

บทที่ 4

การทดลองและผลของการทดลอง

4.1 บทนำ

หลังจากที่ได้ทำการสร้างมอดูเลเตอร์ตัวต้นแบบขึ้นมาตัวหนึ่ง เพื่อทำเป็นมอดูเลเตอร์กระแสตรงแบบไม่มีคอมมิวเตเตอร์ทั้งไค้กล่าวถึงหลักการมาแล้วในบทก่อน ๆ ในบทนี้จะเป็นเรื่องราวของการทดลองหาลักษณะสมบัติของมอดูเลชันนี้ เพื่อที่จะวิจัยถึงความสัมพันธ์ของความเร็วกับขนาดของแรงดันของแหล่งจ่ายไฟสลับที่จ่ายเข้าไป และความสัมพันธ์ของความเร็วกับมุม trigger angle ที่ค่าต่าง ๆ กัน ศึกษาถึงลักษณะสมบัติของแรงบิด power factor และประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับความเร็ว

4.2 แหล่งจ่ายไฟที่ใช้ในการทดลอง

ในการทดลองใช้ variac ซึ่งมีขนาด 3 KVA. ที่ 15 A. เป็นแหล่งจ่ายไฟสลับให้แก busbar X, Y ตามรูป 3.3 (b) ส่วนขดลวดสนามแม่เหล็กใช้เยนเนเรเตอร์กระแสตรงแรงดัน 110V. เป็นแหล่งจ่ายไฟโดยจ่ายทางวงแหวนเลื่อน สำหรับแหล่งจ่ายไฟของสัญญาณที่จะไปจุดชนวน thyristor ให้นำกระแสสลับให้แหล่งจ่ายไฟกระแสตรงแรงดันค่าสองแหล่งซึ่งแยกจากกัน เพราะแคโทดของ thyristor P และ P' รวมกันไม่ได้และแคโทดของ thyristor N กับ N' ก็รวมกันไม่ได้

4.3 การทดลอง

ในการทดลองหาลักษณะสมบัติของมอดูเลชันนี้ ทำการทดลองเป็น 2 ตอน คือ

1. ตอนไม่มีโหลด ตอนที่มอดูเลชันจะมีโหลดเนื่องจาก friction, windage และ core loss เท่านั้น
2. ตอนที่โหลด ทำการโหลดมอดูเลชันนี้ด้วยเยนเนเรเตอร์กระแสตรง output ของเยนเนเรเตอร์ที่อยู่กับความต้านทานที่เปลี่ยนค่าได้ซึ่งทำให้สามารถเปลี่ยนค่าโหลดของมอดูเลชันที่ทำการทดลองได้

ผลการทดลองที่ได้จึงแบ่งเป็น 2 ตอนดังจะไค้กล่าวถึงต่อไป

4.4 ผลการทดลองตอนไม่มีโหลด

4.4.1 ความสัมพันธ์ของความเร็วกับขนาดของแรงดันไฟสลัที่ค่าของกระแสในขลวดสนามแม่เหล็กต่าง ๆ กันโดยมีค่าของมุม trigger angle คงที่

รูป 4.1 ถึง 4.12 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของความเร็วกับขนาดของแรงดันไฟสลัที่ค่าของกระแสในขลวดสนามแม่เหล็กต่าง ๆ กันคือ 0.6, 0.9 และ 1.2A. โดยที่ค่าของ trigger angle คงที่ที่ $0^\circ, +10^\circ, +20^\circ, +30^\circ, +40^\circ, +50^\circ, +60^\circ, +70^\circ, +80^\circ, +90^\circ, -10^\circ, -20^\circ$

จากกราฟจะเห็นว่า ความเร็วของมอเตอร์เพิ่มขึ้นอย่าง linear กับขนาดของแรงดันไฟสลั และที่ค่าของกระแสในขลวดสนามแม่เหล็กที่ต่ำกว่าจะมีความเร็วสูงกว่า แต่ในช่วงที่ขนาดของแรงดันไฟสลัมีการเพิ่มของความเร็วเมื่อแรงดันไฟสลัเพิ่มขึ้นนั้นมีความชันน้อยกว่าในช่วงแรก ทั้งนี้เนื่องจากขนาดของแรงดันย้อนกลับที่เกิดขึ้นในขลวดอาร์เมเจอร์ เมื่อเทียบกับขนาดของแรงดันไฟสลัแล้วมีค่าไม่สูงพอที่จะทำให้ thyristor หยุดนำกระแสได้ทันก่อนที่ขั้วแม่เหล็กชนิดตรงข้ามจะหมุนเข้ามาหา จึงทำให้เกิดแรงบิดในทิศทางการหมุนทำให้มอเตอร์สะดุดและความเร็วจึงตกลง ดังแสดงไว้ในบทที่ 5 ส่วนในรูป 4.11 และ 4.12 นั้นเมื่อกระแสในขลวดสนามแม่เหล็กต่ำลงแทนที่จะทำให้ความเร็วสูงขึ้นกลับทำให้ความเร็วต่ำลง ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อกระแสในขลวดสนามแม่เหล็กลดลงทำให้แรงดันย้อนกลับลดลงจึงมีค่าไม่สูงพอที่จะทำให้ thyristor หยุดนำกระแสได้ทัน จึงทำให้เกิดแรงบิดในทิศทางการหมุนของมอเตอร์จึงทำให้มอเตอร์มีความเร็วค่าแทนที่จะสูง

4.4.2 ความสัมพันธ์ของความเร็วกับขนาดของแรงดันไฟสลัที่ค่า trigger angle ต่าง ๆ กันโดยที่ค่าของกระแสในขลวดสนามแม่เหล็กมีค่าคงที่

รูป 4.13 ถึง 4.15 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของความเร็วกับขนาดของแรงดันไฟสลัที่ค่า trigger angle ค่าต่าง ๆ คือ $0^\circ, +10^\circ, +20^\circ, +30^\circ, +40^\circ, +50^\circ, +60^\circ, +70^\circ, +80^\circ, -10^\circ, -20^\circ$ โดยที่ค่าของกระแสในขลวดสนามแม่เหล็กมีค่าคงที่ที่ 0.6, 0.9 และ 1.2A. ตามลำดับ จากกราฟจะเห็นว่าที่มุม trigger angle $+40^\circ$ มอเตอร์จะมีความเร็วสูงสุดเมื่อเทียบกับที่ค่าของกระแสในขลวดสนามแม่เหล็ก และ แรงดันไฟสลัเท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากที่มุม trigger angle

เป็นบวกมากกว่า แสดงว่าชดลวดอาร์เมเจอร์ที่นำกระแสอยู่นั้นอยู่ห่างจากขั้วแม่เหล็กชนิดตรงข้ามที่จะหมุนเข้ามาหาชดลวดนี้มากกว่า ดังนั้นในขณะที่ความเร็วค่าชดลวดอาร์เมเจอร์มีเวลาที่จะต้องหยุดนำกระแสเพื่อที่จะต้องกลับทิศทาง เมื่อเข้าไปอยู่ในสนามแม่เหล็กของขั้วแม่เหล็กชนิดตรงข้ามมากกว่าที่มุมบวกน้อยกว่า จึงทำให้มุมที่ความเร็วสูงกว่าได้โดยที่การคอมมิวเตชันยังสมบูรณ์ และเมื่อขณะที่ความเร็วสูงที่มุมบวกมากกว่าเมื่อชดลวดอาร์เมเจอร์นำกระแสและโรเตอร์ของมอเตอร์หมุนนั้นชดลวดมีโอกาสที่จะผ่านเส้นศูนย์กลางขั้วของขั้วแม่เหล็กซึ่งมีความเข้มสนามแม่เหล็กสูงที่สุด จึงทำให้แรงดันย้อนกลับที่เกิดในชดลวดมีค่าสูงพอที่จะทำให้ thyristor หยุดนำกระแสได้ทันที จึงทำให้สามารถหมุนที่ความเร็วสูงกว่ามุมบวกน้อยกว่าได้โดยที่การคอมมิวเตชันยังสมบูรณ์

4.4.3 ความสัมพันธ์ของความเร็วกับ trigger angle เมื่อขนาดของแรงดันไฟสลัปและกระแสในชดลวดสนามแม่เหล็กมีค่าคงที่

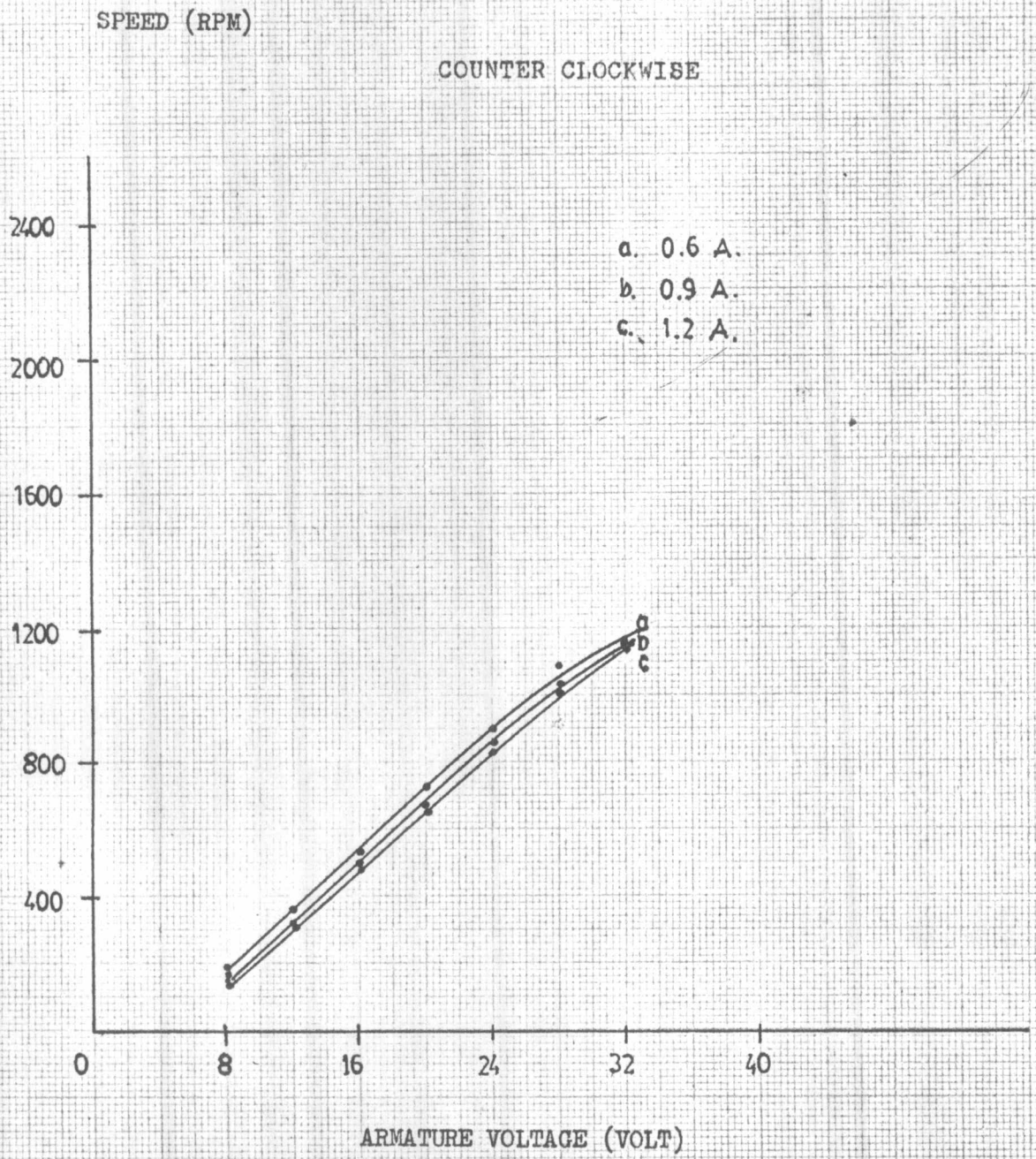
รูป 4.16 ถึง 4.18 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของความเร็วกับ trigger angle เมื่อขนาดแรงดันไฟสลัปคงที่ที่ 20V. และกระแสในชดลวดสนามแม่เหล็กคงที่ที่ค่า 0.6, 0.9 และ 1.2A. จากกราฟจะเห็นว่าเมื่อค่าของมุม trigger angle เป็นบวกมากขึ้นความเร็วของมอเตอร์จะสูงขึ้น และความเร็วจะสูงที่สุดที่ trigger angle = +40° เมื่อ trigger angle เกิน 45° ไปแล้วมอเตอร์ก็จะหมุนในทิศทางตรงข้าม ดังนั้นจึงสามารถควบคุมการเปลี่ยนทิศทางการหมุนของมอเตอร์ได้โดยการปรับค่าของมุม trigger angle

4.4.4 ความสัมพันธ์ของความเร็วกับกระแสในชดลวดสนามแม่เหล็กเมื่อค่าของแรงดันไฟสลัปคงที่ และค่าของ trigger angle คงที่ที่ค่าต่าง ๆ

รูป 4.19 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของความเร็วกับกระแสในชดลวดสนามแม่เหล็กเมื่อค่าของแรงดันไฟสลัปคงที่ที่ 20V. และค่าของ trigger angle คงที่ที่ 0°, +20° และ +40° จากกราฟจะเห็นว่าที่ค่าของกระแสในชดลวดสนามแม่เหล็กน้อย ๆ นั้นทำให้มอเตอร์ไม่ stable เนื่องจากแรงดันย้อนกลับที่เกิดในชดลวดอาร์เมเจอร์มีค่าต่ำจึงทำให้ thyristor ไม่สามารถหยุดนำกระแสได้ทันทีทิศทางของกระแสในชดลวดอาร์เมเจอร์จึงไม่สัมพันธ์กับขั้วแม่เหล็กเป็นผลให้เกิดแรงบิดต้านทิศทางการหมุนมอเตอร์จึงมีความเร็วต่ำ เมื่อเพิ่มค่าของกระแสในชดลวดสนามแม่เหล็กให้มีค่าสูงขึ้นก็จะทำให้การคอมมิวเตชันสมบูรณ์ขึ้น จึงทำให้ความเร็วเพิ่มขึ้น จนกระทั่งถึงค่าของกระแสของชดลวดสนามแม่เหล็กค่าหนึ่งซึ่งทำให้การคอมมิวเตชันสมบูรณ์ และหลังจากนี้เมื่อเพิ่มค่าของกระแสต่อไปก็จะทำให้ความเร็วลดลงเป็นไปตามลักษณะสมบัติของ dc motor

66

FIG. 4.1
SPEED VERSUS ARMATURE VOLTAGE AT VARIOUS DC FIELD
CURRENT. TRIGGER ANGLE 0°



66

FIG. 4.2

SPEED VERSUS ARMATURE VOLTAGE AT VARIOUS DC. FIELD
CURRENT. TRIGGER ANGLE + 10°

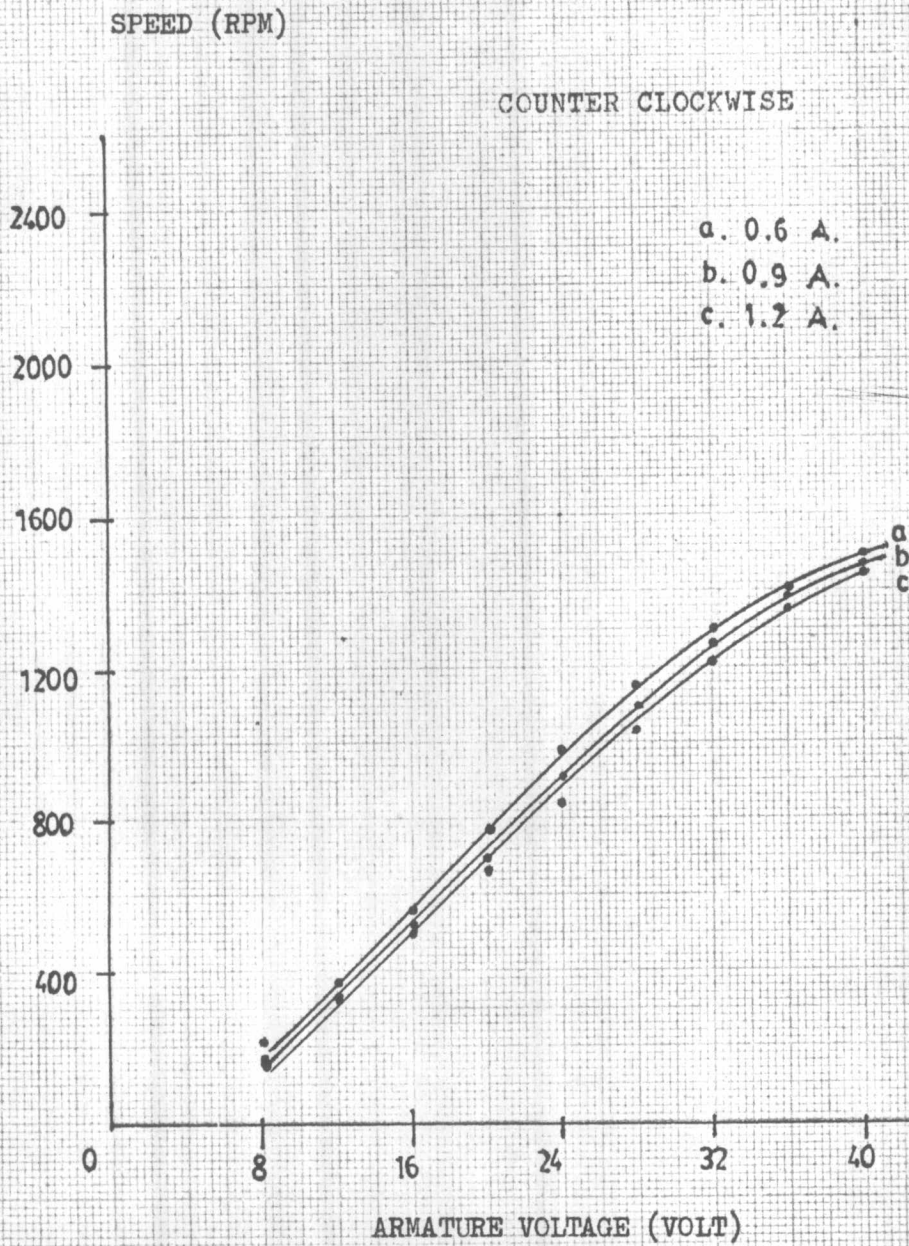


FIG. 4.3

SPEED VERSUS ARMATURE VOLTAGE AT VARIOUS DC. FIELD CURRENT, TRIGGER ANGLE + 20°

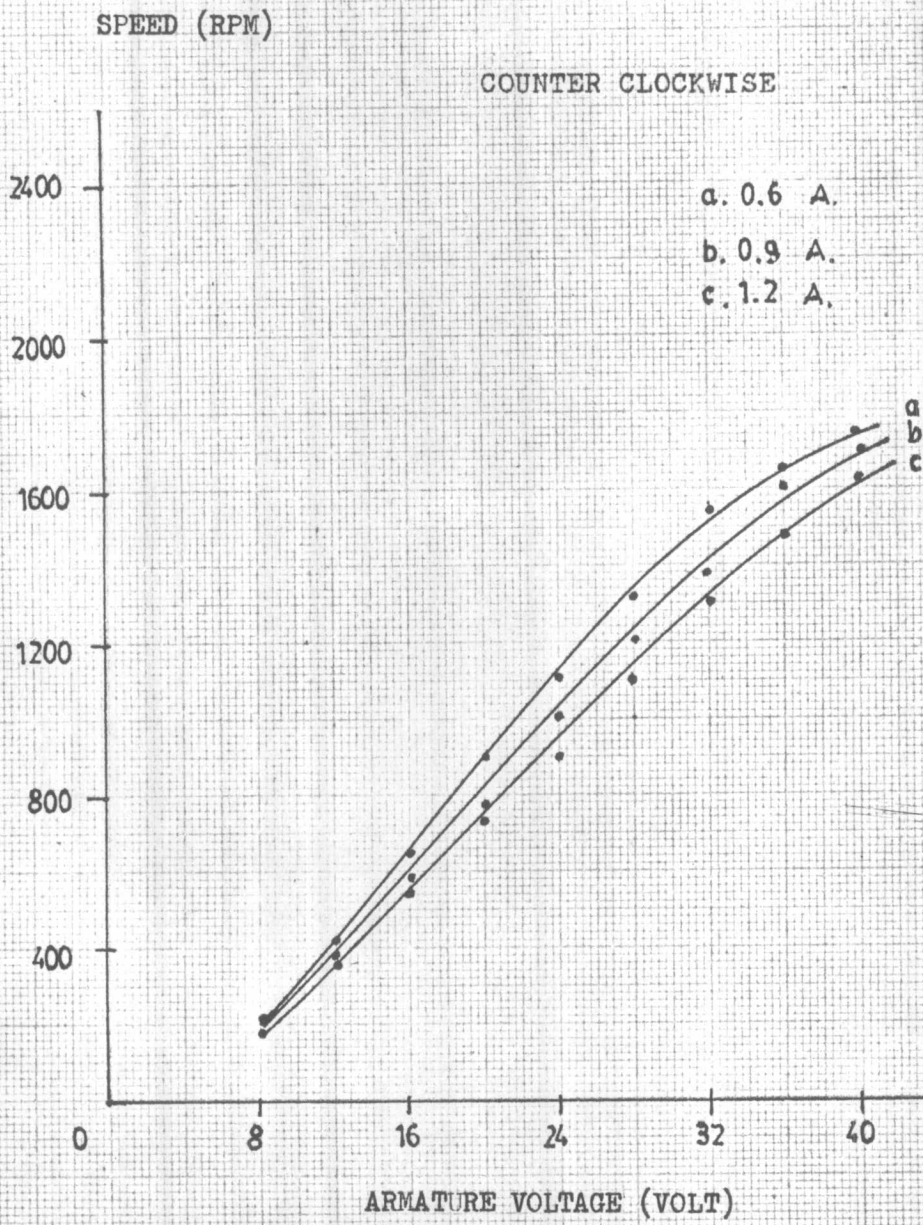


FIG. 4.4
SPEED VERSUS ARMATURE VOLTAGE AT VARIOUS DC. FIELD
CURRENT. TRIGGER ANGLE + 30°

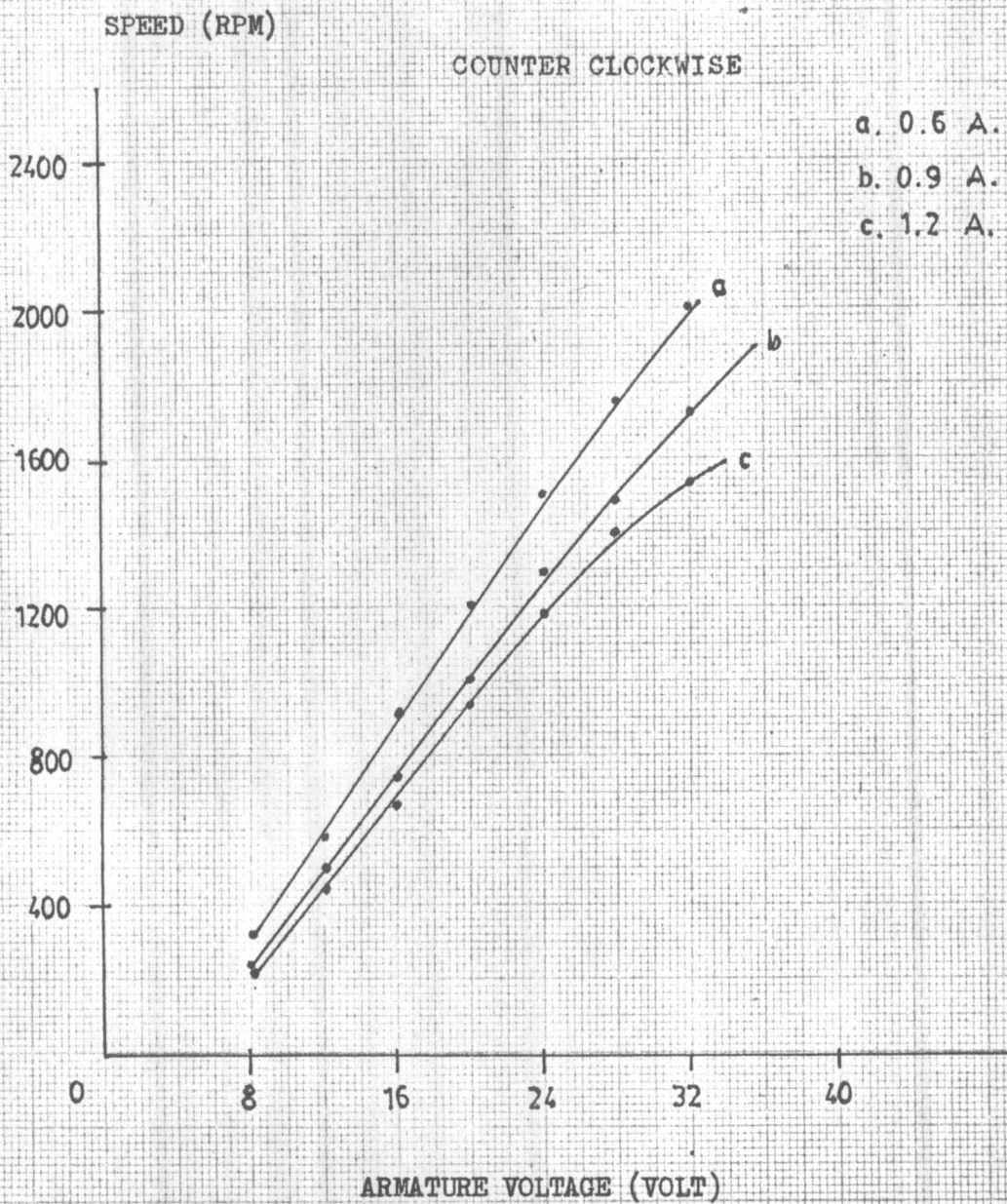


FIG. 4.5
SPEED VERSUS ARMATURE VOLTAGE AT VARIOUS DC. FIELD
CURRENT. TRIGGER ANGLE + 40°

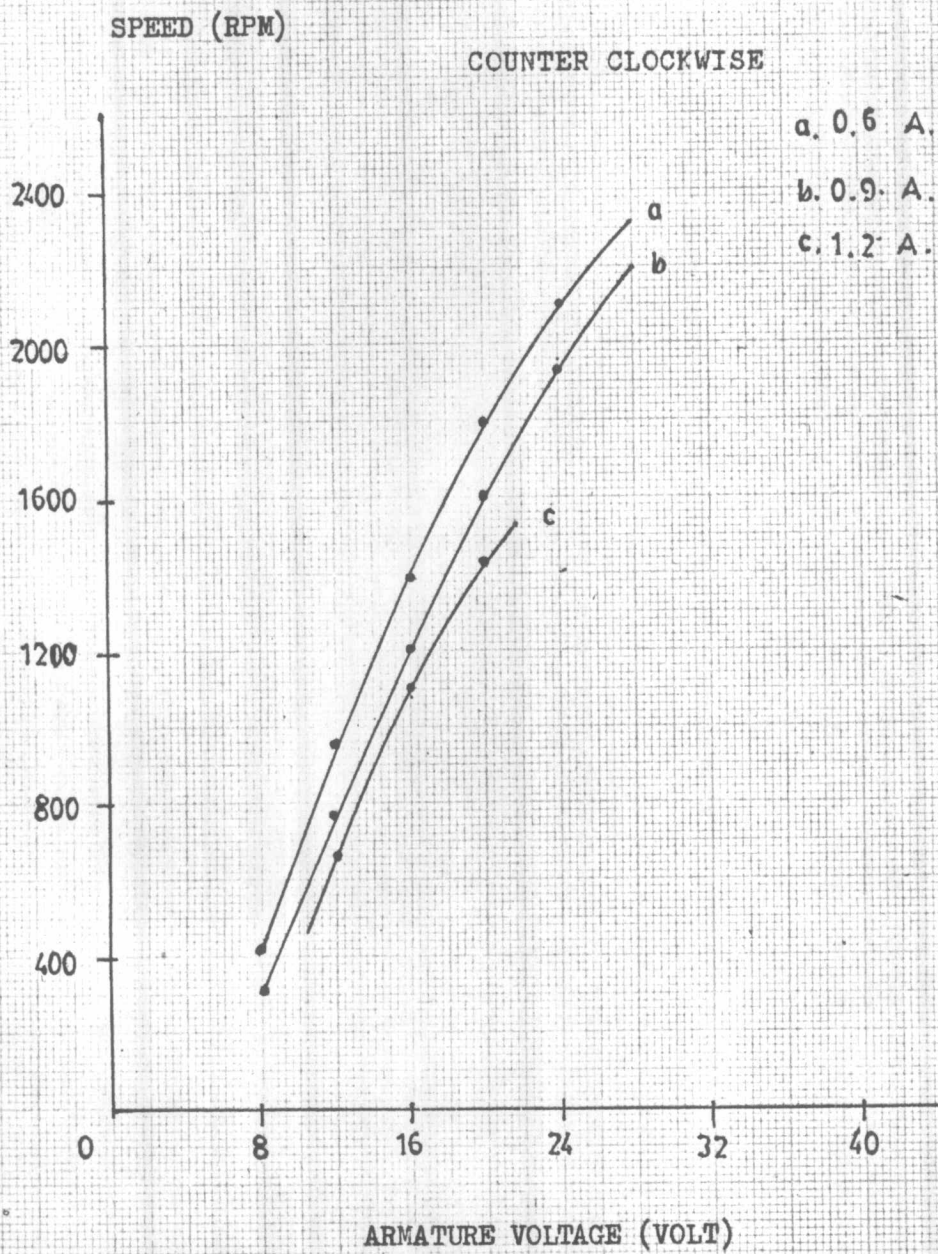


FIG. 4.6
SPEED VERSUS ARMATURE VOLTAGE AT VARIOUS DC. FIELD
CURRENT. TRIGGER ANGLE + 50°

CLOCKWISE

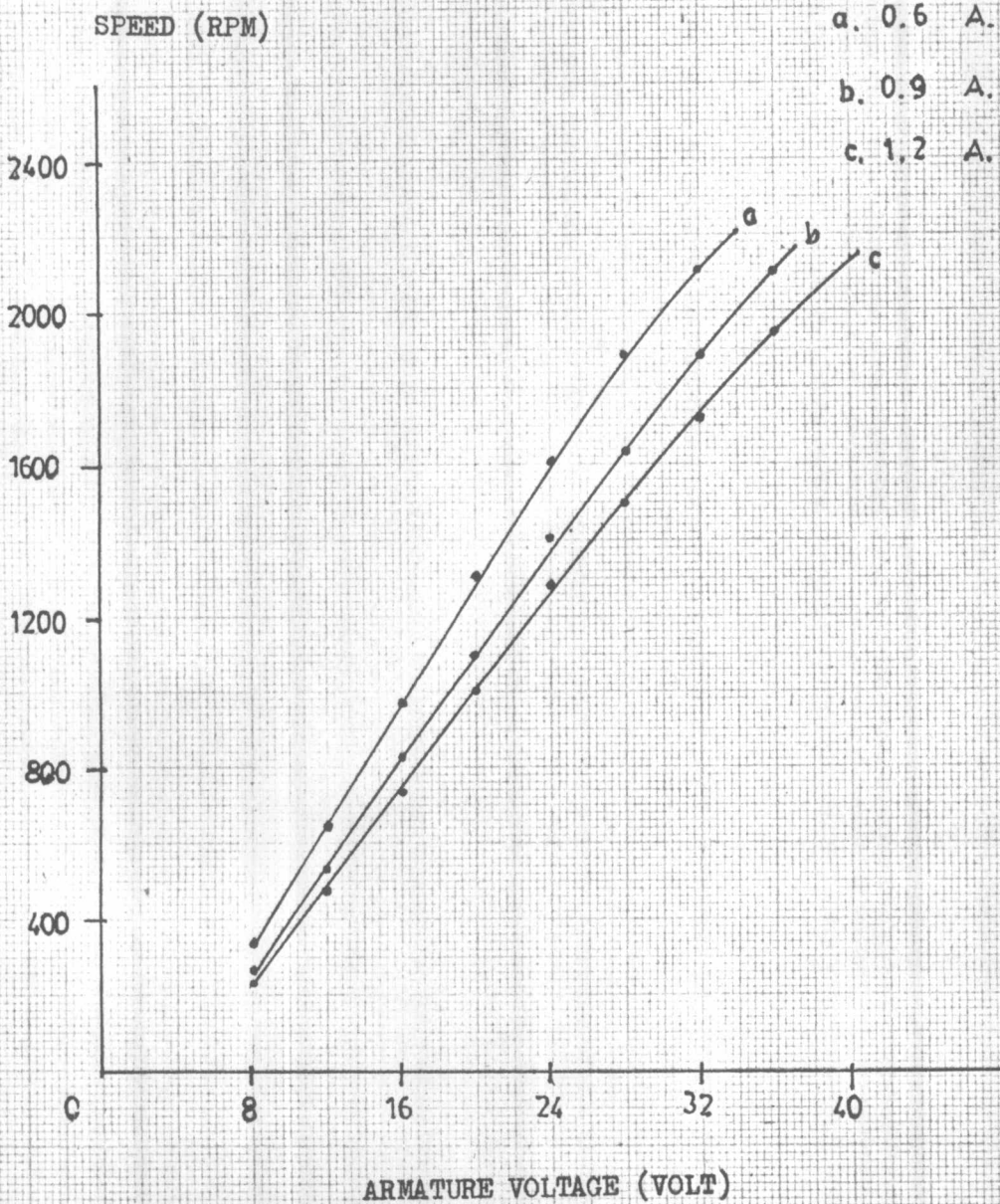


FIG. 4.7
SPEED VERSUS ARMATURE VOLTAGE AT VARIOUS DC. FIELD
CURRENT. TRIGGER ANGLE + 60°

CLOCKWISE

SPEED (RPM)

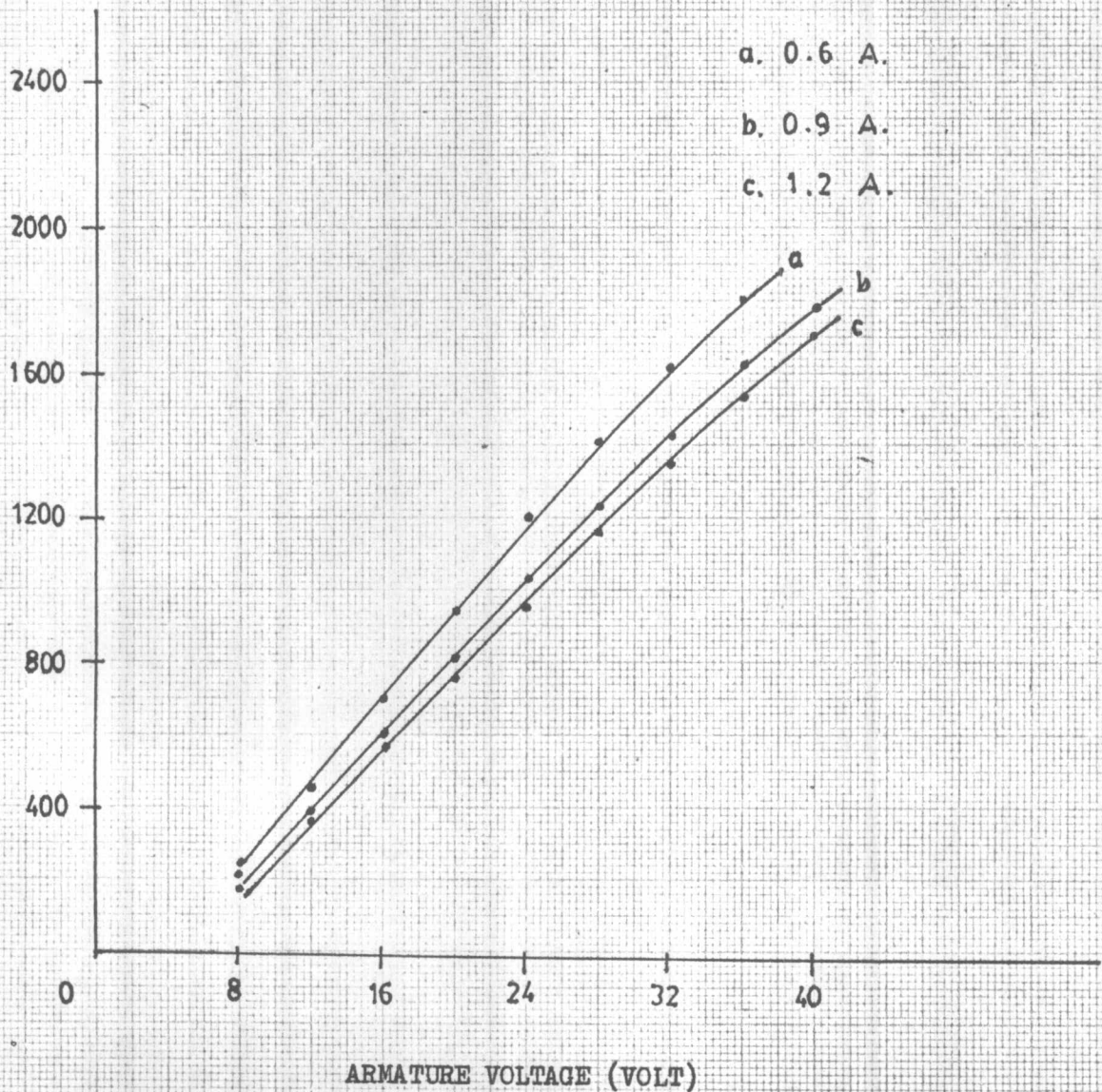
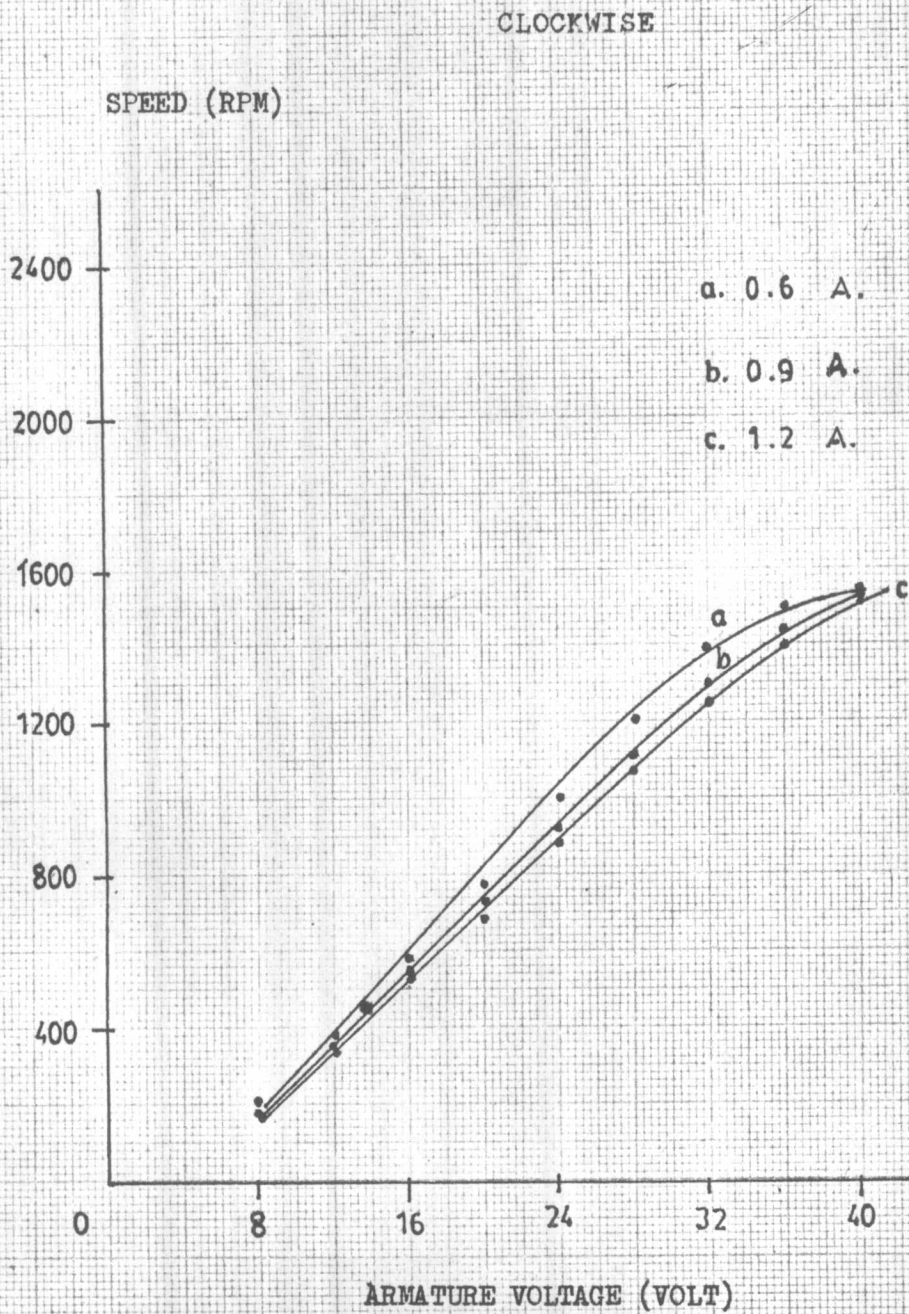


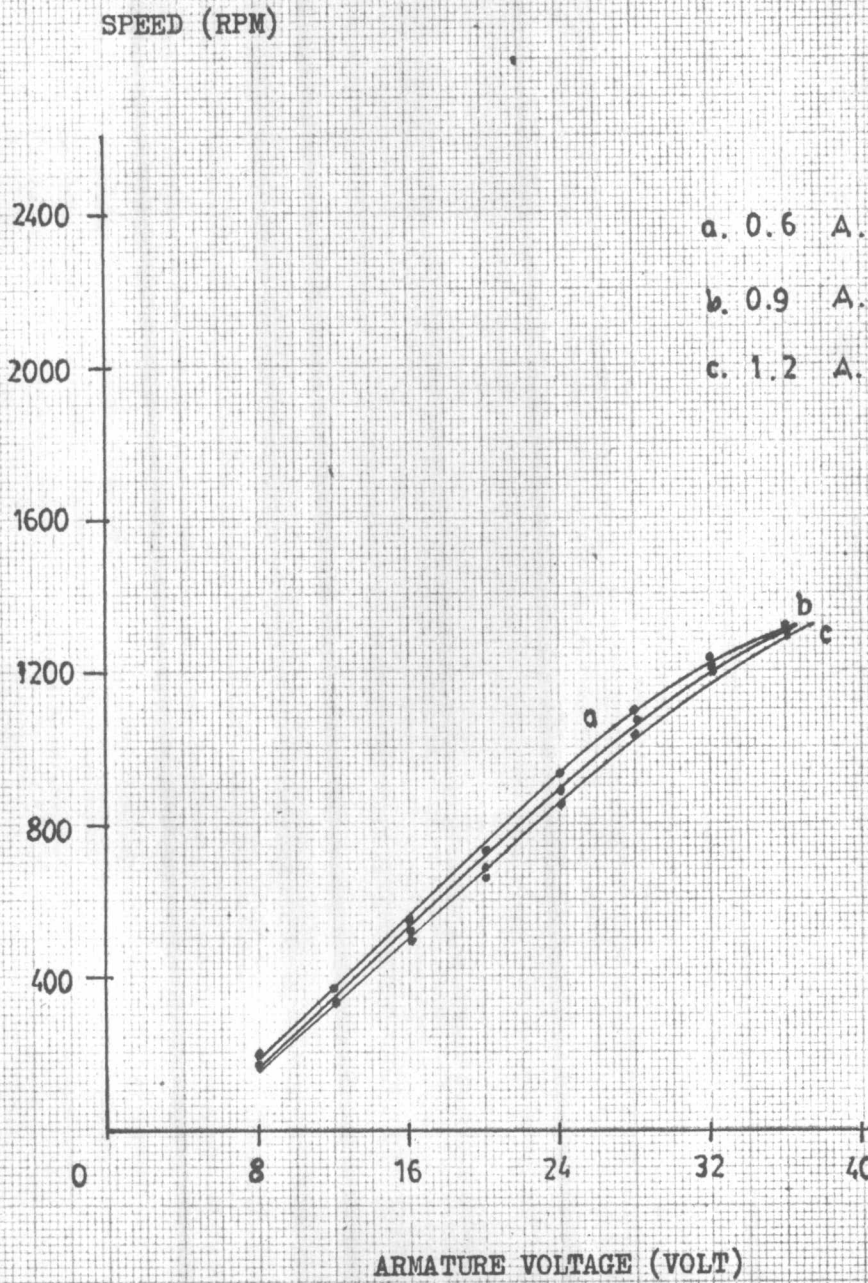
FIG. 4.8
SPEED VERSUS ARMATURE VOLTAGE AT VARIOUS DC. FIELD
CURRENT. TRIGGER ANGLE + 70°



6b

FIG. 4.9
SPEED VERSUS ARMATURE VOLTAGE AT VARIOUS DC. FIELD
CURRENT. TRIGGER ANGLE $+ 80^\circ$

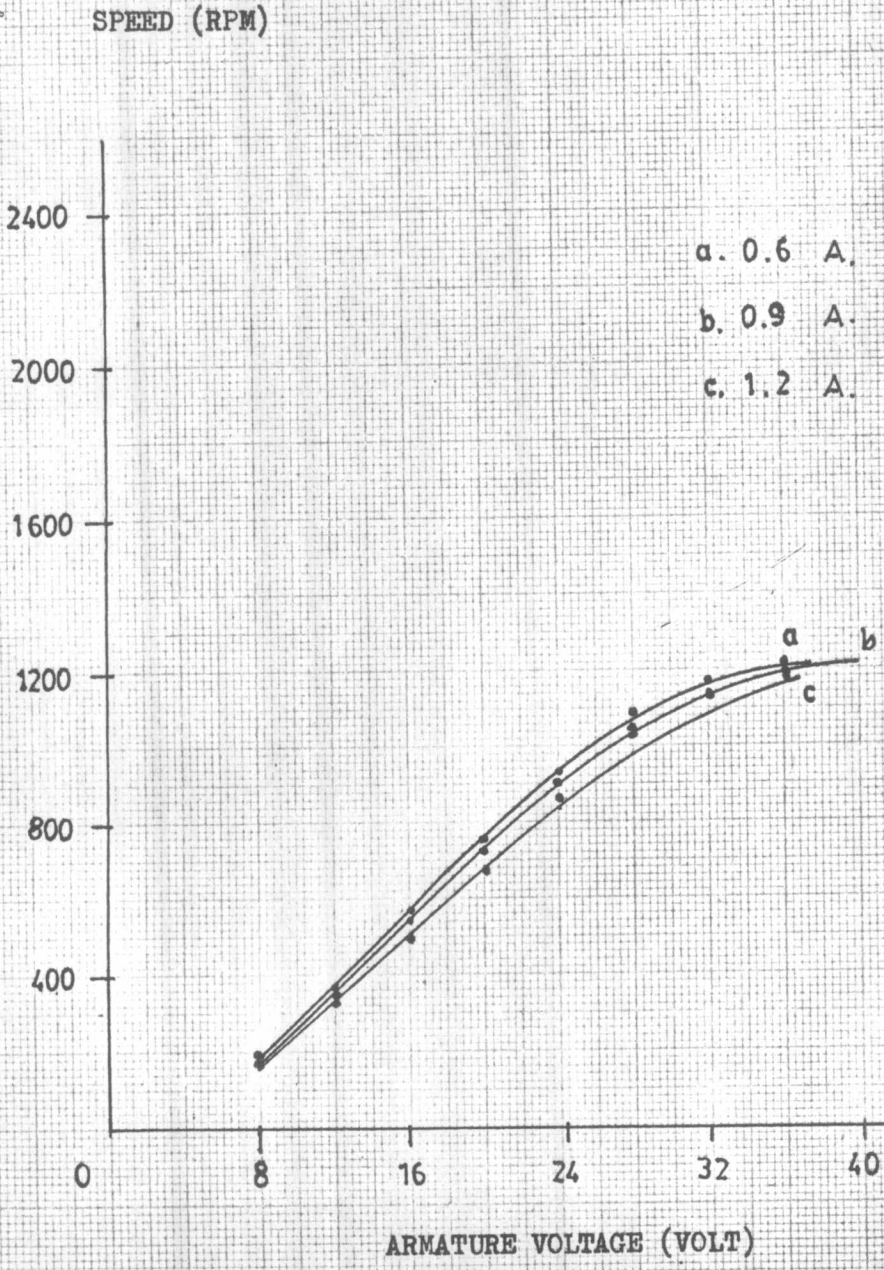
CLOCKWISE



20

FIG. 4.10
SPEED VERSUS ARMATURE VOLTAGE AT VARIOUS DC. FIELD
CURRENT. TRIGGER ANGLE $+90^\circ$

CLOCKWISE



22

FIG. 4.11
SPEED VERSUS ARMATURE VOLTAGE AT VARIOUS DC. FIELD
CURRENT. TRIGGER ANGLE - 10°

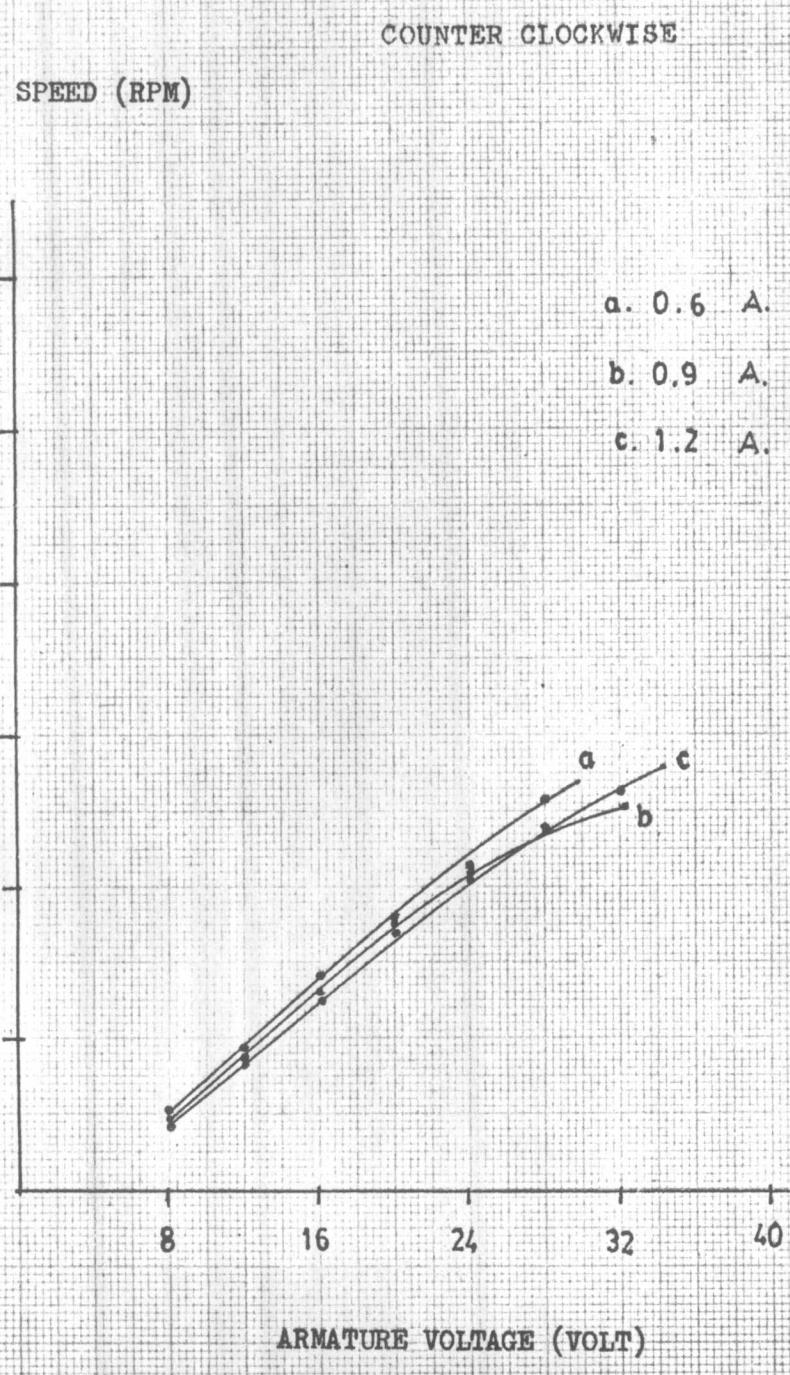
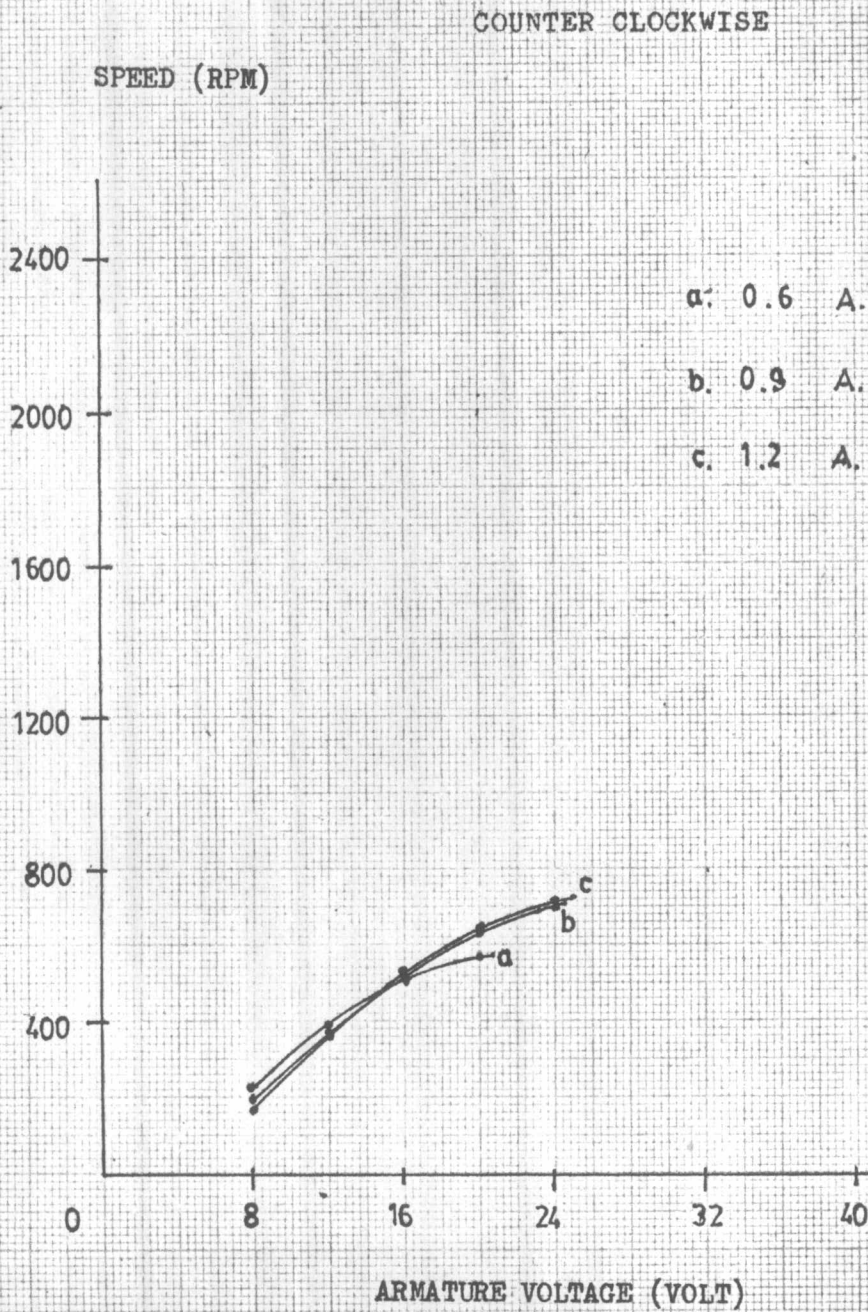


FIG. 4.12
SPEED VERSUS ARMATURE VOLTAGE AT VARIOUS DC. FIELD
CURRENT. TRIGGER ANGLE - 20°



cb

FIG. 4.13
SPEED VERSUS ARMATURE VOLTAGE AT VARIOUS TRIGGER ANGLES.
DC. FIELD CURRENT 0.6 A.

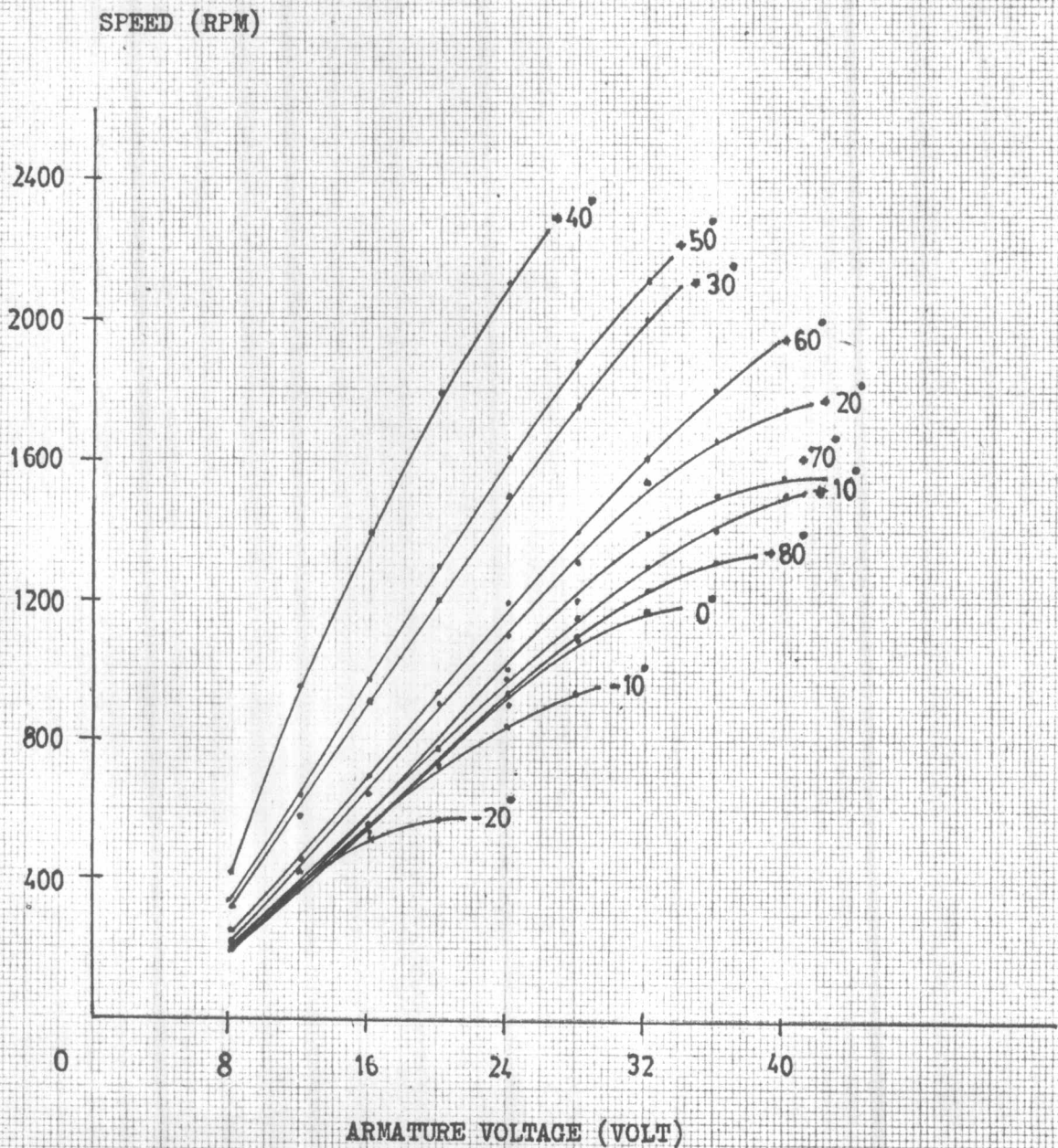


FIG. 4.14
SPEED VERSUS ARMATURE VOLTAGE AT VARIOUS TRIGGER ANGLES.
DC. FIELD CURRENT 0.9 A.

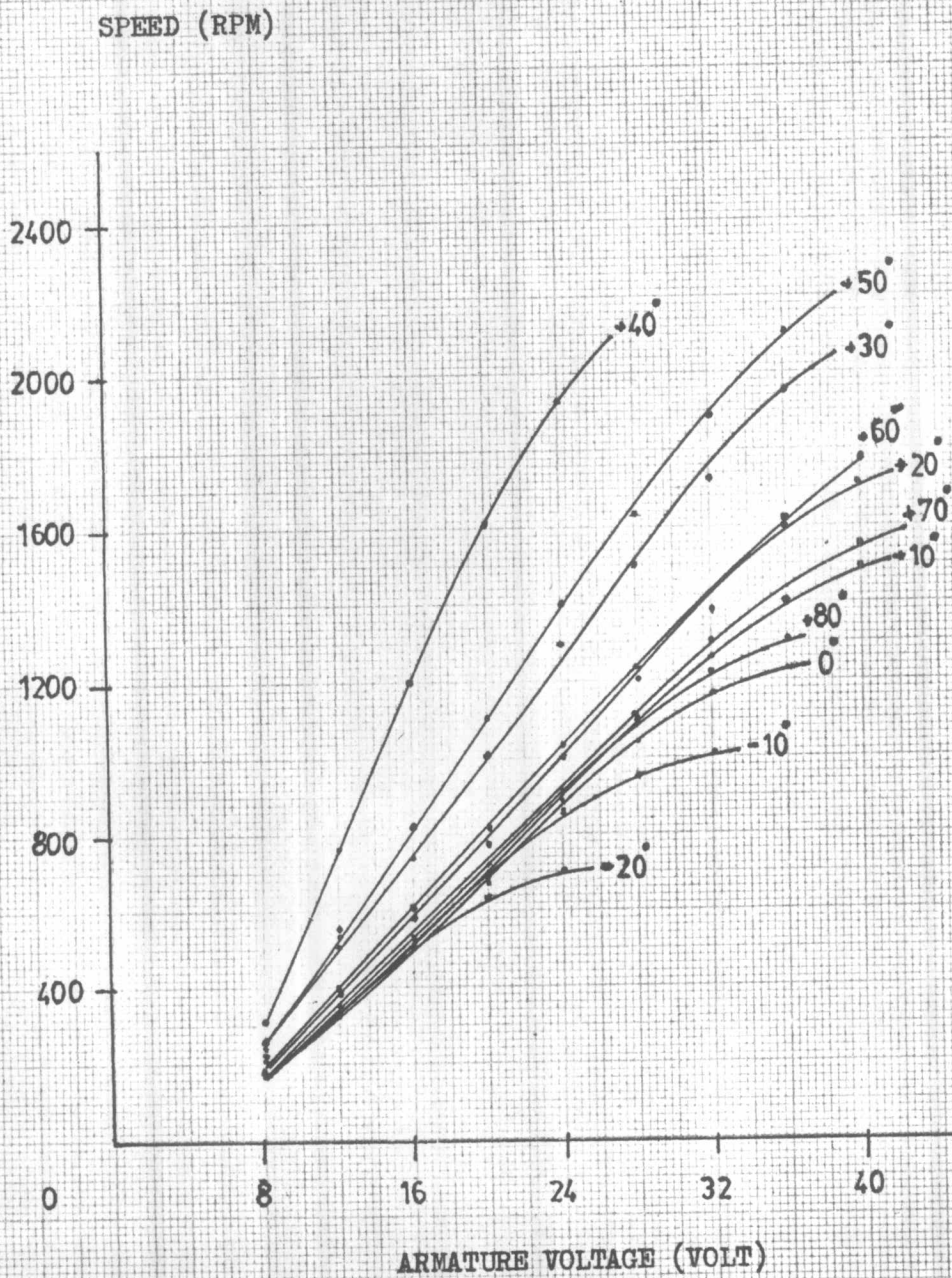


FIG. 4.15
 SPEED VERSUS ARMATURE VOLTAGE AT VARIOUS TRIGGER ANGLES,
 DC. FIELD CURRENT 1.2 A.

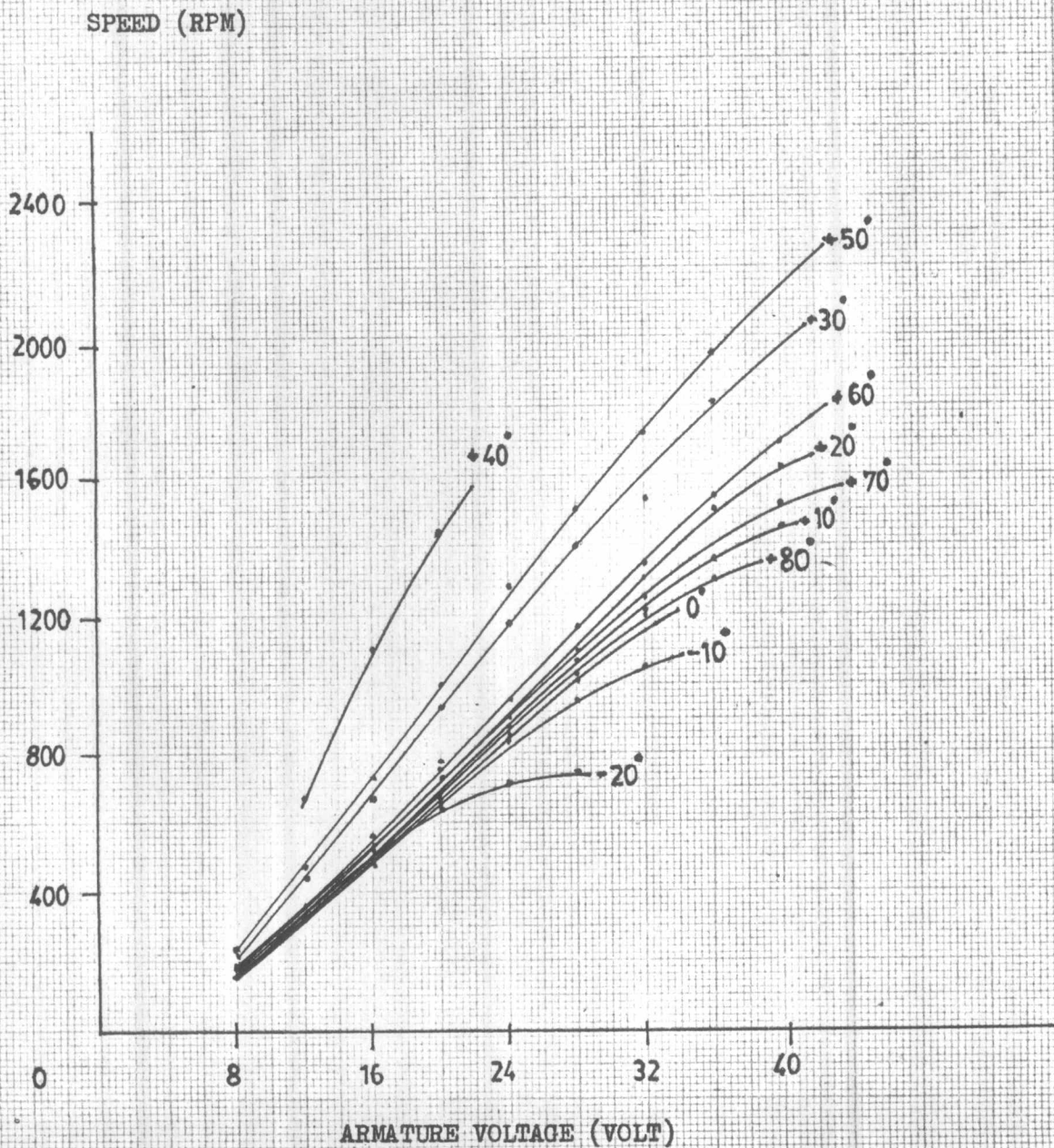
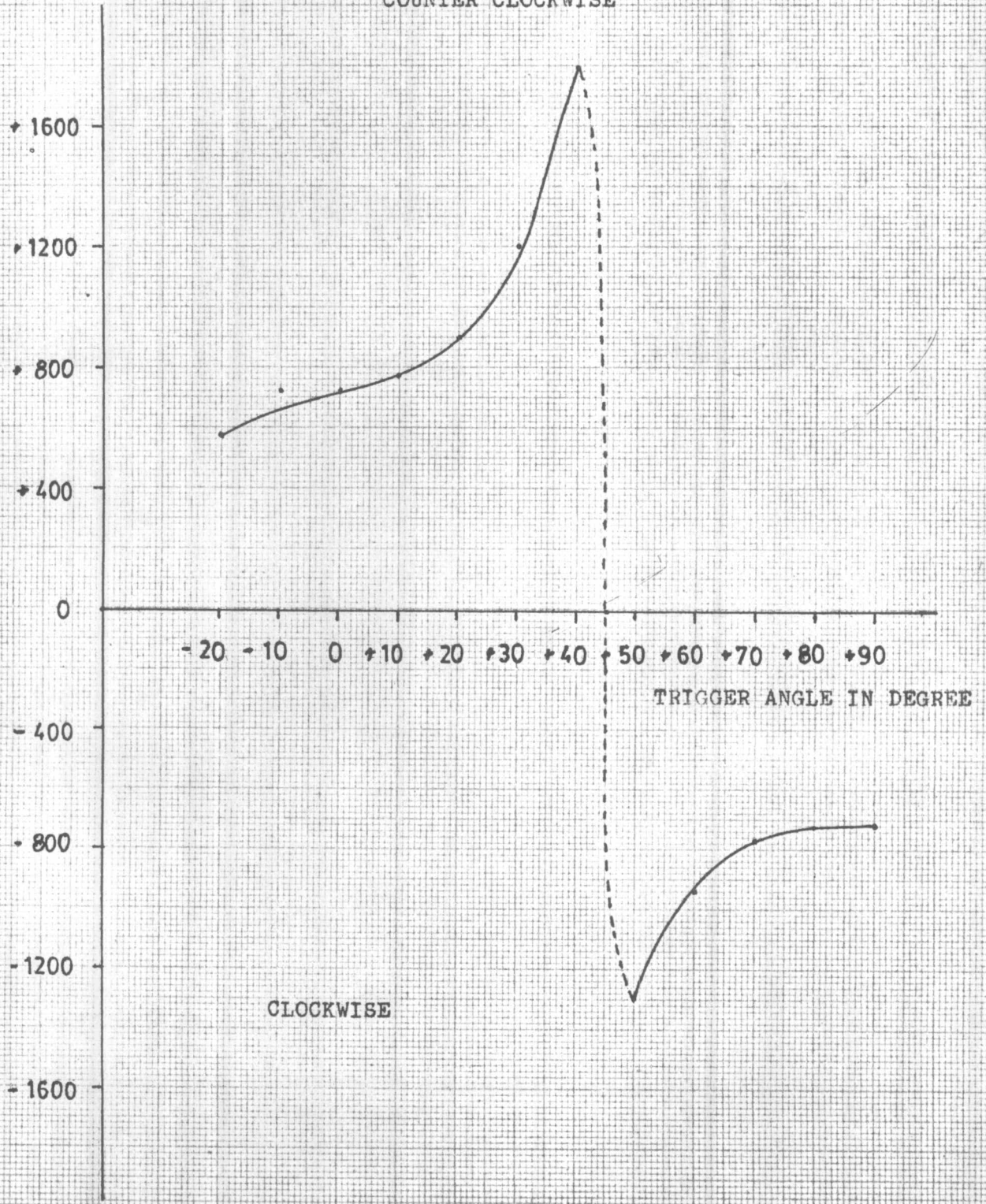


FIG. 4.16

SPEED VERSUS TRIGGER ANGLES, ARMATURE VOLTAGE 20V.

SPEED(RPM)

DC FIELD CURRENT 0.6 A.
COUNTER CLOCKWISE



bo

FIG. 4.17

SPEED VERSUS TRIGGER ANGLES, ARMATURE VOLTAGE 20 V.

SPEED (RPM)

DC FIELD CURRENT 0.9 A.

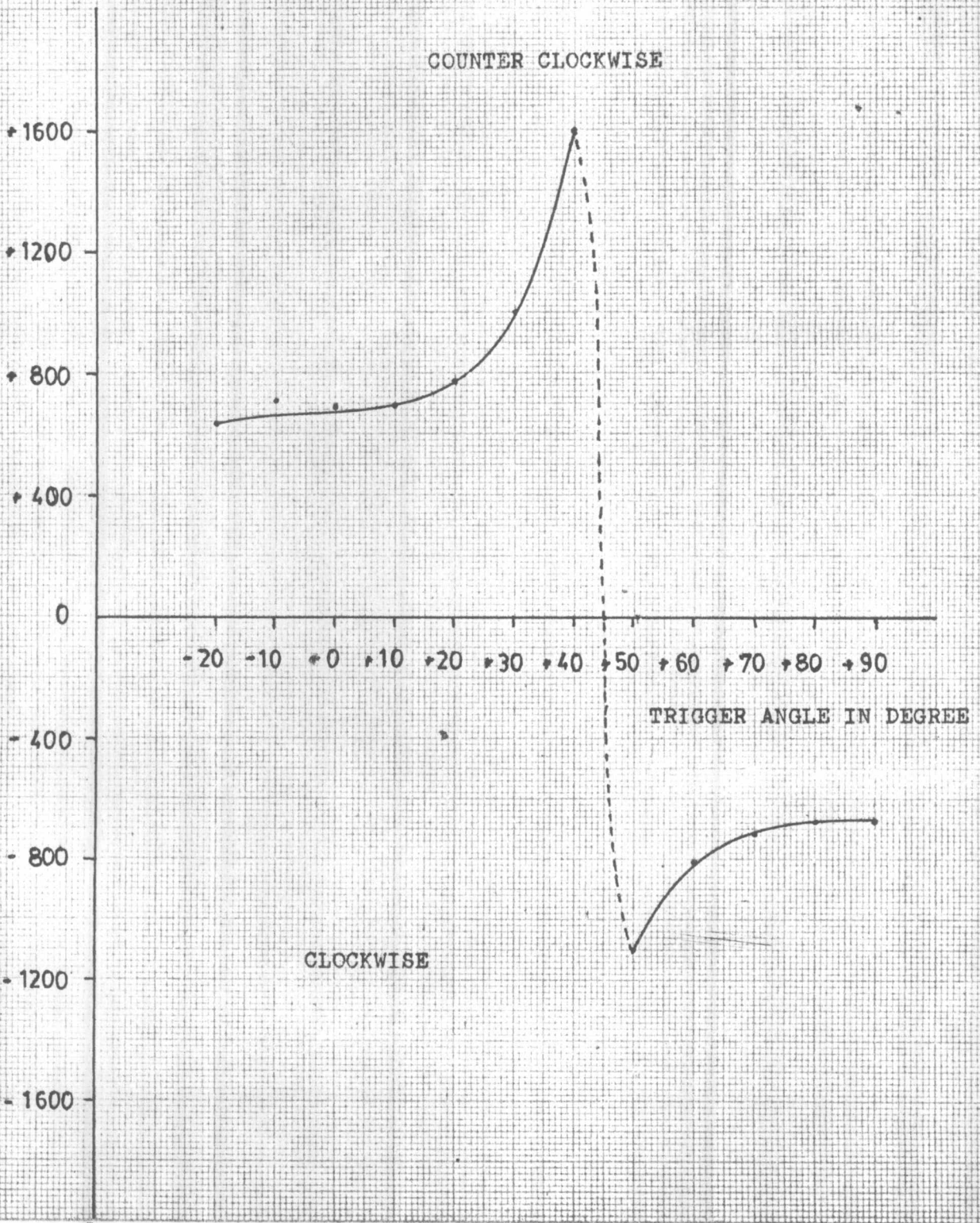
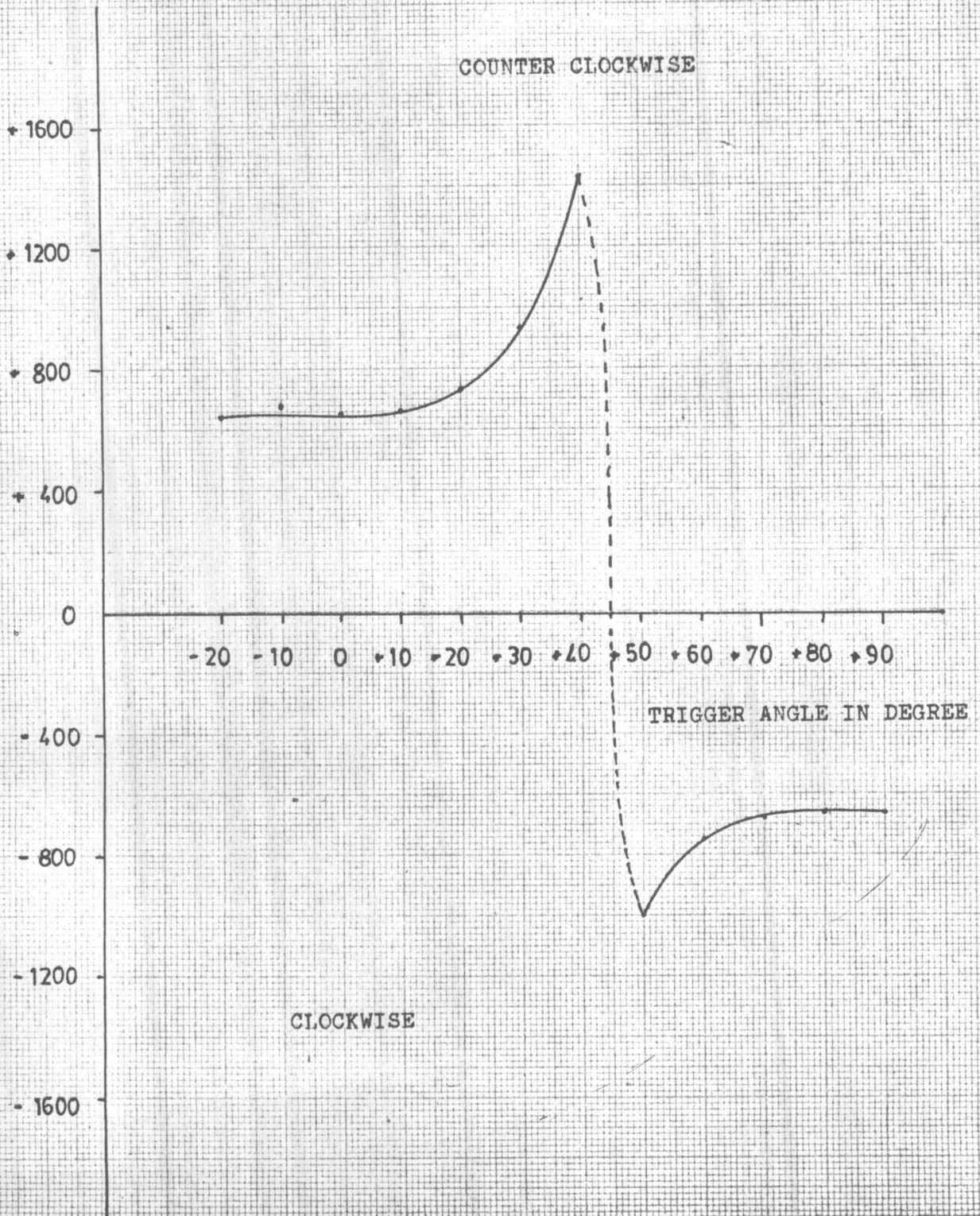


FIG. 4.18

SPEED VERSUS TRIGGER ANGLES, ARMATURE VOLTAGE 20 V.

SPEED (RPM)

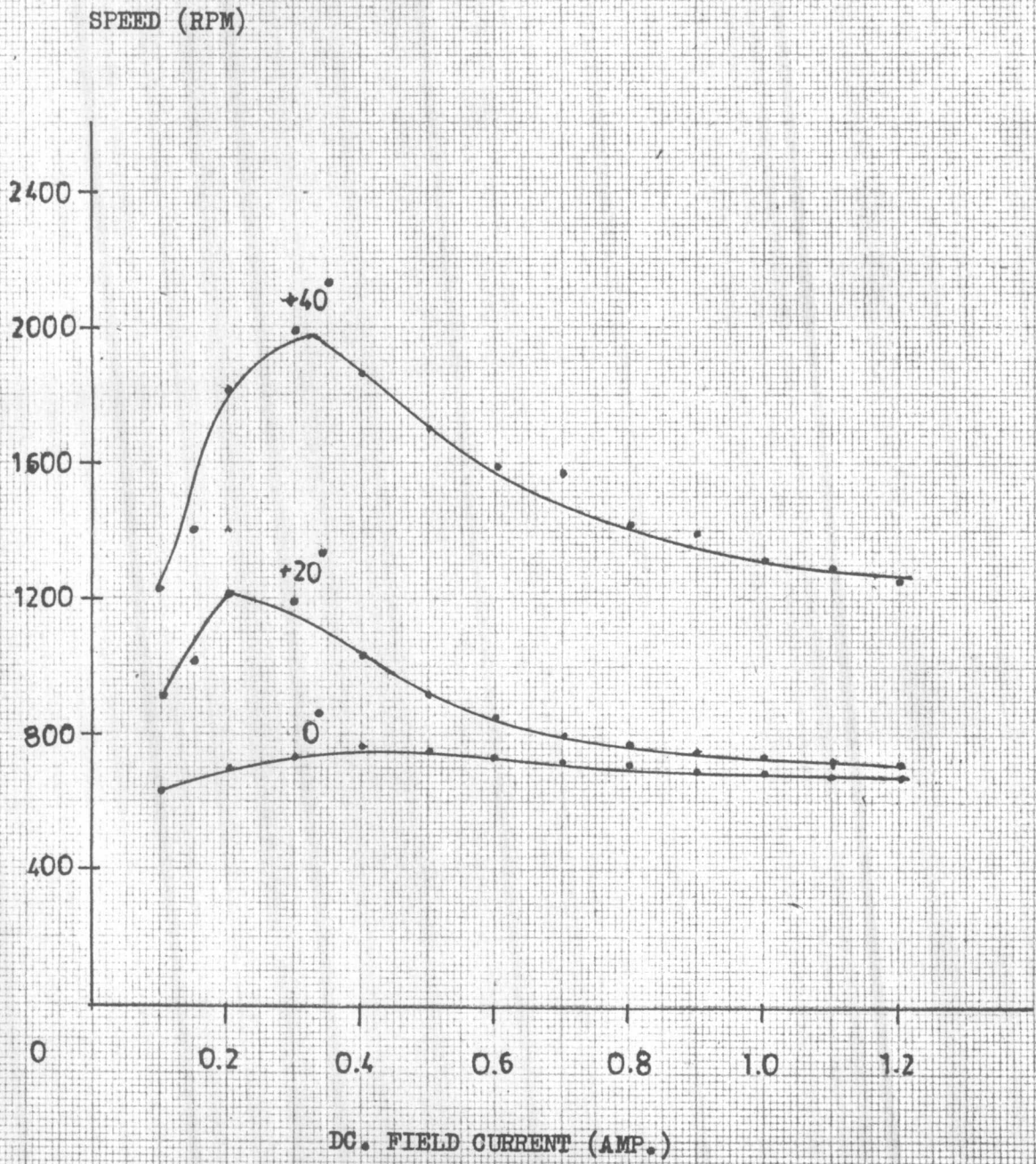
DC FIELD CURRENT 1.2A.



bm

FIG. 4.19

SPEED VERSUS DC FIELD CURRENT CHARACTERISTICS AT VARIOUS TRIGGER ANGLES. ARMATURE VOLTAGE 20 V.



4.4.5 การทดลองทอนมีโหลค

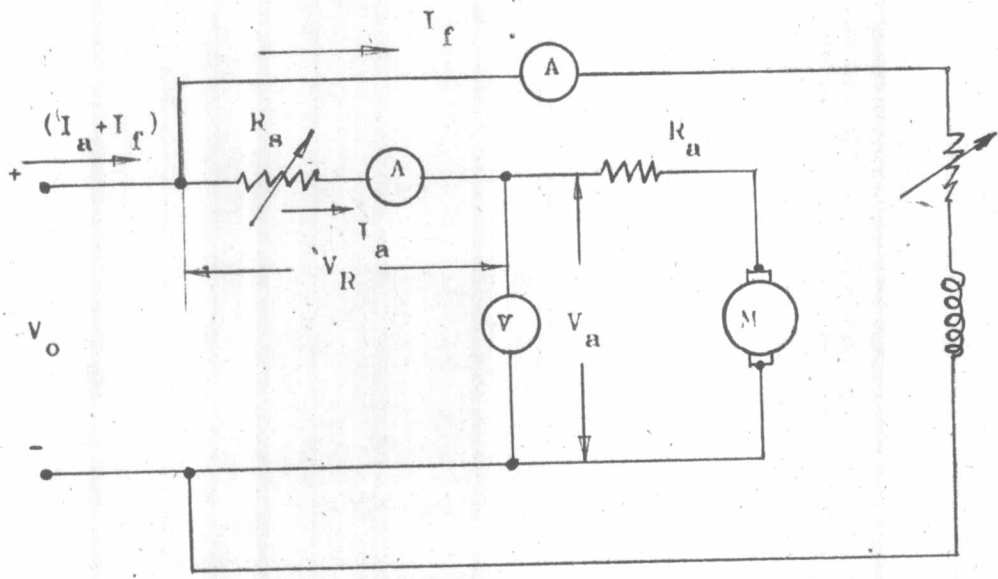
การทดลองในหัวข้อนี้ เป็นการทดลองหาลักษณะสมบัติของมอเตอร์ทอนมีโหลค โดยการให้มอเตอร์ไปหมุนเยนเรเตอร์กระแสตรงซึ่ง output ของเยนเรเตอร์ขึ้นอยู่กับความต้านทานที่เปลี่ยนค่าได้จึงทำให้สามารถเปลี่ยนโหลคของมอเตอร์ได้โดยการเปลี่ยนค่าของความต้านทานที่เปลี่ยนค่าได้ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องหาว่า friction, windage และ core loss ของเยนเรเตอร์มีความสัมพันธ์อย่างไรกับความเร็ว จึงนำเยนเรเตอร์มาเดินเครื่องเป็นมอเตอร์โดยไม่มีโหลคดังวงจรตามรูป 4.20 ในการทดลองทำการเปลี่ยนค่าความต้านทานของ R_S เพื่อเปลี่ยนค่าของแรงดันที่คร่อมขดลวดอาร์เมเจอร์ V_a ซึ่งจะทำให้ความเร็วของมอเตอร์เปลี่ยนไป ทำให้สามารถคำนวณหาความสัมพันธ์ของ friction, windage และ core loss กับความเร็วของมอเตอร์ได้ ในการทดลองนี้ใช้ค่ากระแสในขดลวดสนามแม่เหล็ก 0.6 A. และแรงดันไฟตรงเข้า $V_0 = 115$ V.

จากรูป 4.20 สามารถคำนวณหา friction, windage และ core loss ที่ความเร็วต่าง ๆ ได้ ดังนี้

$$\begin{aligned} \frac{V_0(I_a + I_f)}{V_0} &= V_0 I_f + I_a^2 R_a + 2I_a + V_R I_a + \text{Loss} \\ &= V_R + V_a \\ (V_R + V_a)(I_a + I_f) &= (V_R + V_a)I_f + I_a^2 R_a + 2I_a + V_R I_a + \text{Loss} \\ \frac{V I_a}{I_a} &= I_a^2 R_a + 2I_a + \text{Loss} \\ \text{Loss} &= V I_a - I_a^2 R_a - 2I_a \end{aligned}$$

ซึ่งจากการทดลองได้ข้อมูลระหว่าง V_a, I_a ที่ความเร็วต่าง ๆ จึงทำให้หาความสัมพันธ์ของ friction, windage และ core loss กับความเร็วได้ตามรูป 4.21

ในการทดลองหาลักษณะสมบัติของมอเตอร์แบบไม่มีคอมมิวเตเตอร์นี้ทำโดยการโหลคมอเตอร์ด้วยเยนเรเตอร์ตัวที่ใดทำการหา friction, windage และ core loss แล้ว ในการทดลองกำหนดค่ากระแสในขดลวดสนามแม่เหล็กของเยนเรเตอร์มีค่าคงที่ 0.6 A. และแรงดันไฟสลับ

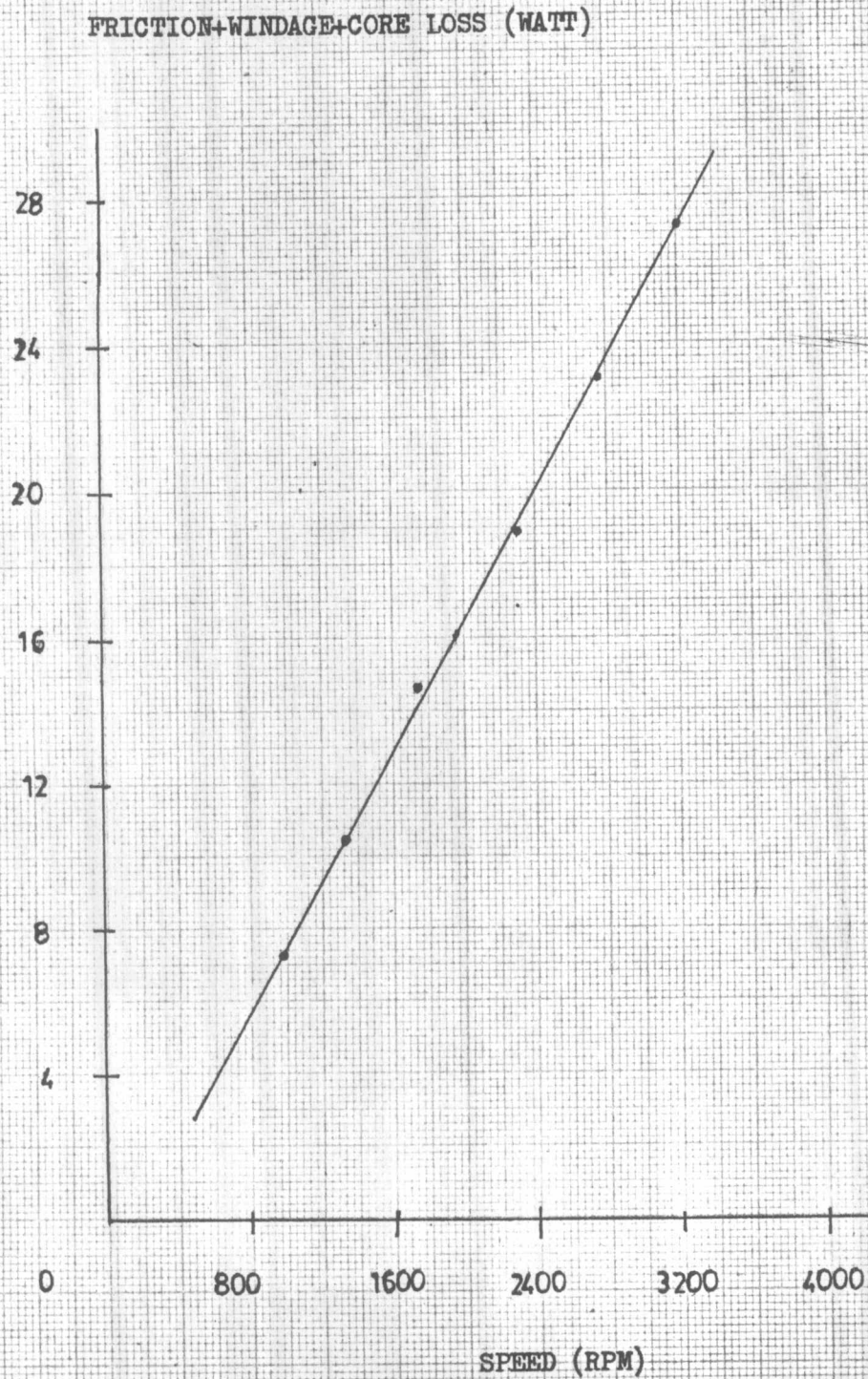


รูป 4.20 วงจรวัดขนานนำเซนเนเรเตอร์มาหา friction, windage และ core loss



b6

FIG. 4.21
F+W+C LOSS VERSUS SPEED
AT DC. FIELD CURRENT 0.6A.



ของมอเตอร์มีค่าคงที่ $=30V$. ทำการทดลองที่ค่าของ trigger angle และค่าของกระแสในขดลวดสนามแม่เหล็กของมอเตอร์ที่ค่าต่าง ๆ กัน ทำการวัดแรงดันไฟสลับ กระแส กำลังงานของมอเตอร์ที่ตัวคั่นแอมป์และวัดแรงดัน กระแสทางคาน output ของเซนเนเรเตอร์ จากการทดลองนี้ทำให้สามารถหาความสัมพันธ์ของแรงบิด power factor และประสิทธิภาพกับความเร็วของมอเตอร์ได้ดังจะกล่าวต่อไป

4.5.1 ความสัมพันธ์ของแรงบิดกับความเร็ว

รูป 4.22 ถึง 4.26 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของแรงบิดกับความเร็วเมื่อค่าของแรงดันไฟสลับมีค่าคงที่ $=30 V$ และกระแสในขดลวดสนามแม่เหล็กมีค่าคงที่ที่ $0.6, 0.9$ และ $1.2 A$. จากกราฟจะเห็นว่า torque-speed curve มีลักษณะเป็นเส้นตรง เมื่อโหล่มากขึ้นความเร็วของมอเตอร์จะต่ำลง และที่ค่ากระแสในขดลวดสนามแม่เหล็กที่น้อยกว่าจะมีความเร็วสูงกว่า ซึ่งลักษณะสมบัติเหมือนมอเตอร์กระแสตรงแบบ shunt ส่วนที่มุม trigger angle $=0^\circ$ เมื่อกระแสในขดลวดสนามแม่เหล็กลดลงค่าของความเร็วกลับลดลงตามทั้งนี้เนื่องจากการคอมมิวเทชันไม่สมบูรณ์ ทำให้เกิดแรงบิดต้านทิศทางการหมุนเป็นผลทำให้มอเตอร์มีความเร็วตกลง

4.5.2 ความสัมพันธ์ของแรงบิดกับความเร็วที่ trigger angle ต่าง ๆ กัน เมื่อกระแสในขดลวดสนามแม่เหล็กมีค่าคงที่

รูป 4.27 ถึง 4.29 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของแรงบิดกับความเร็วที่ค่า trigger angle ต่าง ๆ กัน โดยที่กระแสในขดลวดสนามแม่เหล็กมีค่าคงที่ที่ $0.6, 0.9$ และ $1.2 A$. จากกราฟจะเห็นว่าที่โหลเท่า ๆ กันที่มุม trigger angle $+40^\circ$ จะมีความเร็วสูงสุด

4.5.3 ความสัมพันธ์ของ power factor กับความเร็วที่ trigger angle ต่าง ๆ กัน

รูป 4.30 ถึง 4.32 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของ power factor กับความเร็วของมอเตอร์ที่ trigger angle ค่าต่าง ๆ กัน โดยที่แรงดันไฟสลับและกระแสในขดลวดสนามแม่เหล็กคงที่คือที่ $30V$. และ $0.6, 0.9$ และ $1.2A$. ตามลำดับ จากกราฟจะเห็นว่าค่าของ power factor ที่มุม trigger angle คงที่ค่าหนึ่งเกือบจะคงที่คือไม่ขึ้นอยู่กับความเร็วของมอเตอร์ ที่ trigger angle $+40^\circ$ มี power factor สูงสุด

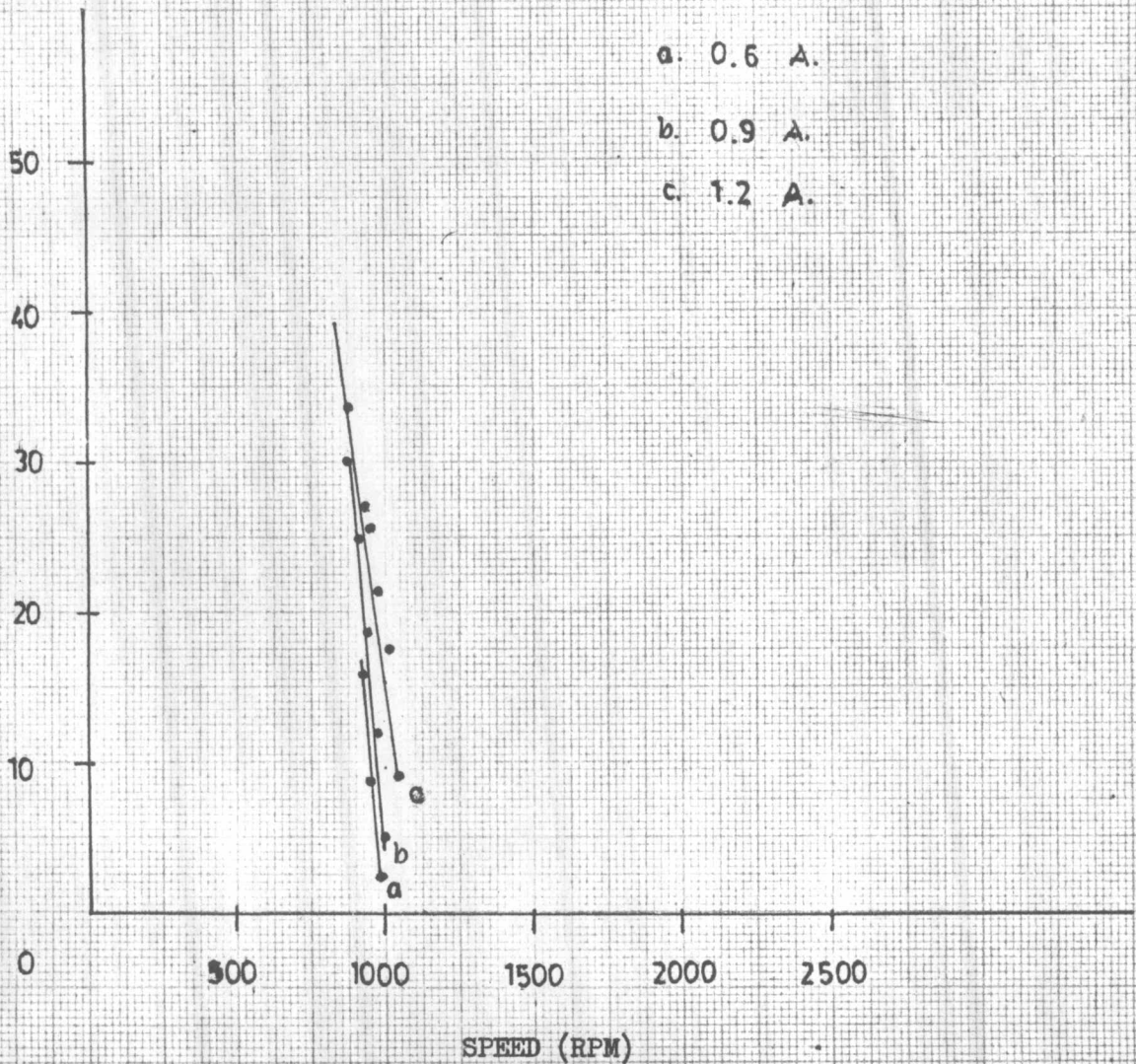
b7

FIG. 4.22

TORQUE-SPEED CHARACTERISTICS AT VARIOUS DC. FIELD CURRENT. ARMATURE VOLTAGE 30 V. TRIGGER ANGLE 0°

COUNTER CLOCKWISE

TORQUE (LB.FT) $\times 10^{-2}$



a. 0.6 A.

b. 0.9 A.

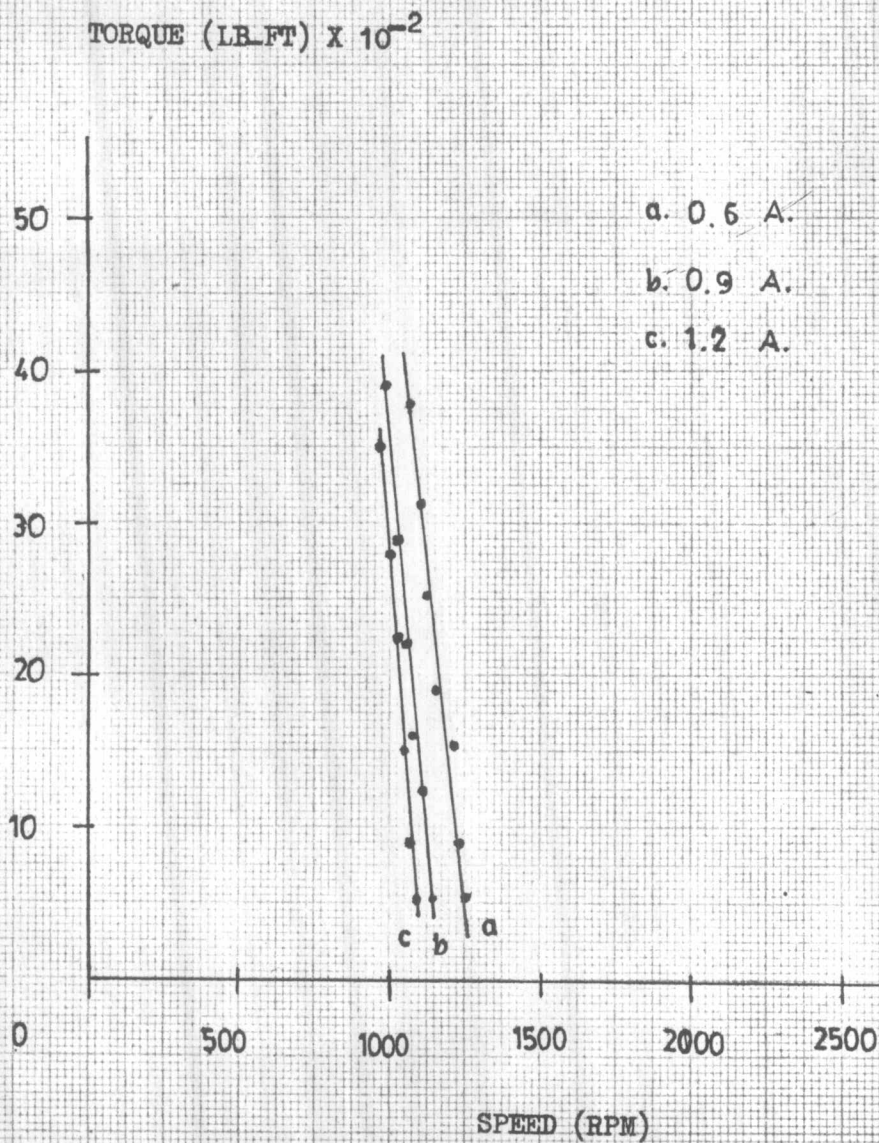
c. 1.2 A.

b2

FIG. 4.23

TORQUE-SPEED CHARACTERISTICS AT VARIOUS DC. FIELD CURRENT. ARMATURE VOLTAGE 30 V. TRIGGER ANGLE $+20^\circ$

COUNTER CLOCKWISE



66

FIG. 4.24
TORQUE-SPEED CHARACTERISTICS AT VARIOUS DC. FIELD
CURRENT. ARMATURE VOLTAGE 30 V. TRIGGER ANGLE $+30^\circ$

COUNTER CLOCKWISE

TORQUE (LB-FT) $\times 10^{-2}$

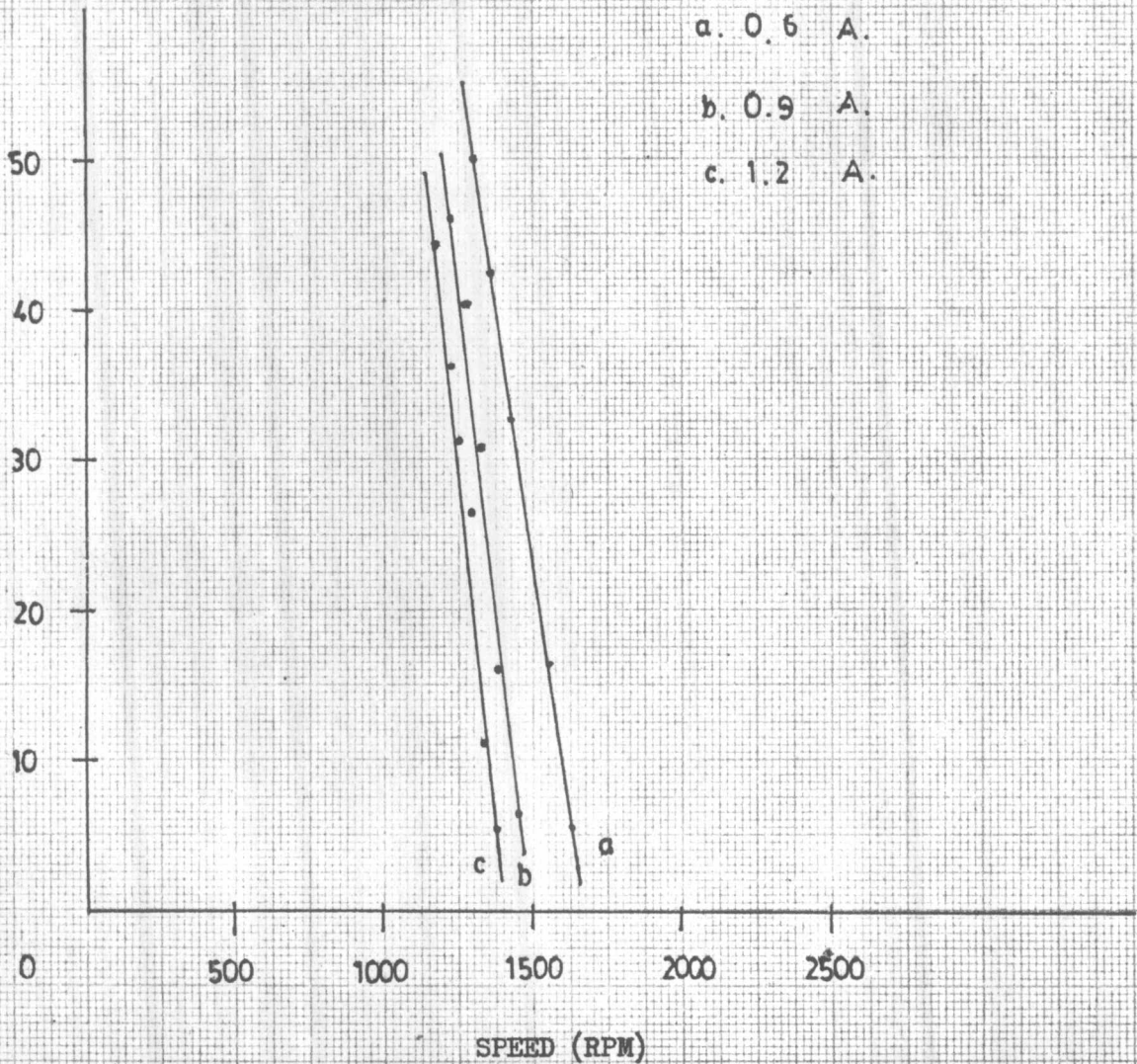


FIG. 4.25
TORQUE-SPEED CHARACTERISTICS AT VARIOUS DC. FIELD
CURRENT. ARMATURE VOLTAGE 30 V. TRIGGER ANGLE +40°

COUNTER CLOCKWISE

TORQUE (LB-FT) X 10⁻²

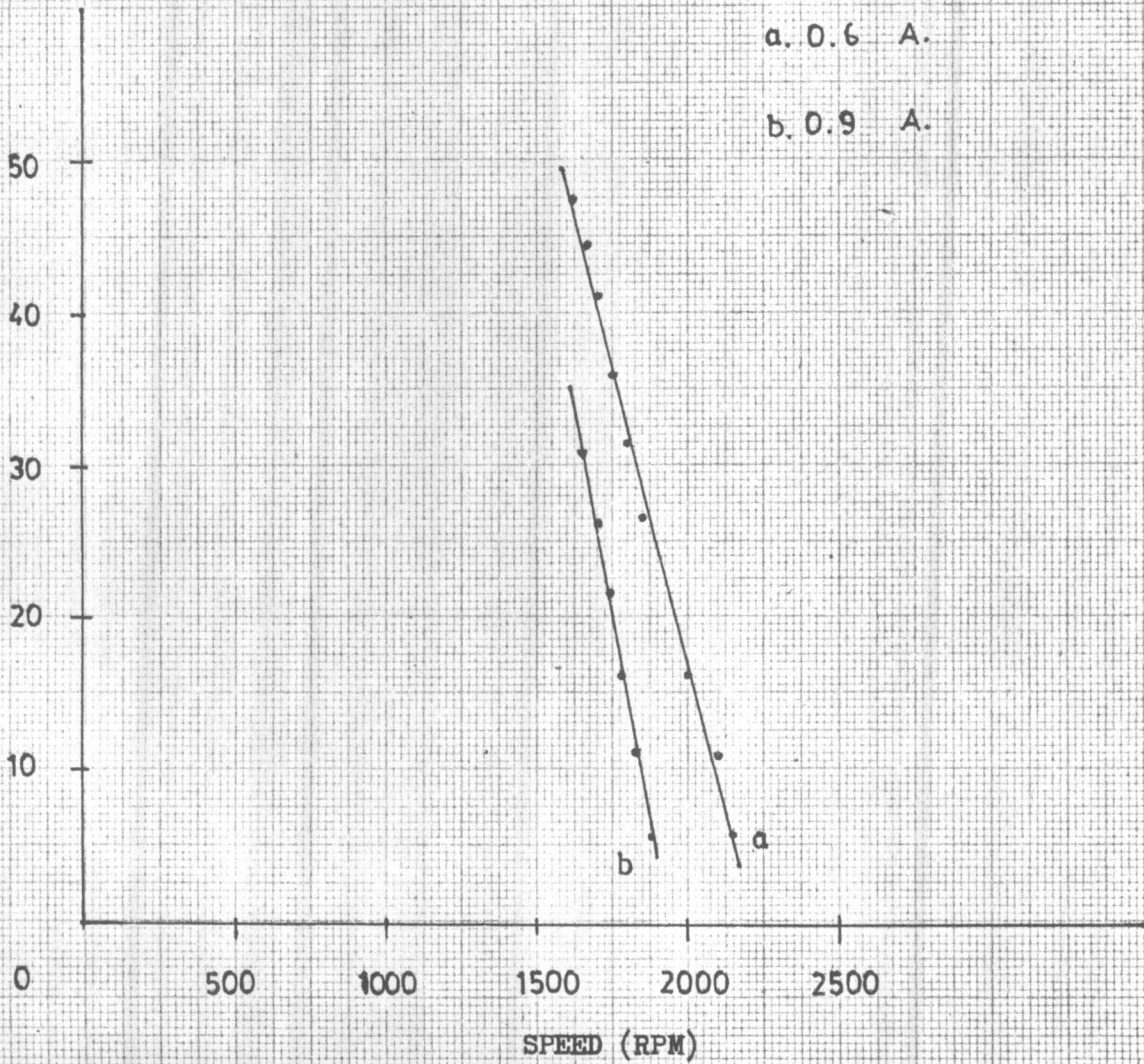


FIG. 4.26

TORQUE-SPEED CHARACTERISTICS AT VARIOUS DC. FIELD CURRENT. ARMATURE VOLTAGE 30 V. TRIGGER ANGLE $+60^\circ$

CLOCKWISE

TORQUE (LB-FT) $\times 10^{-2}$

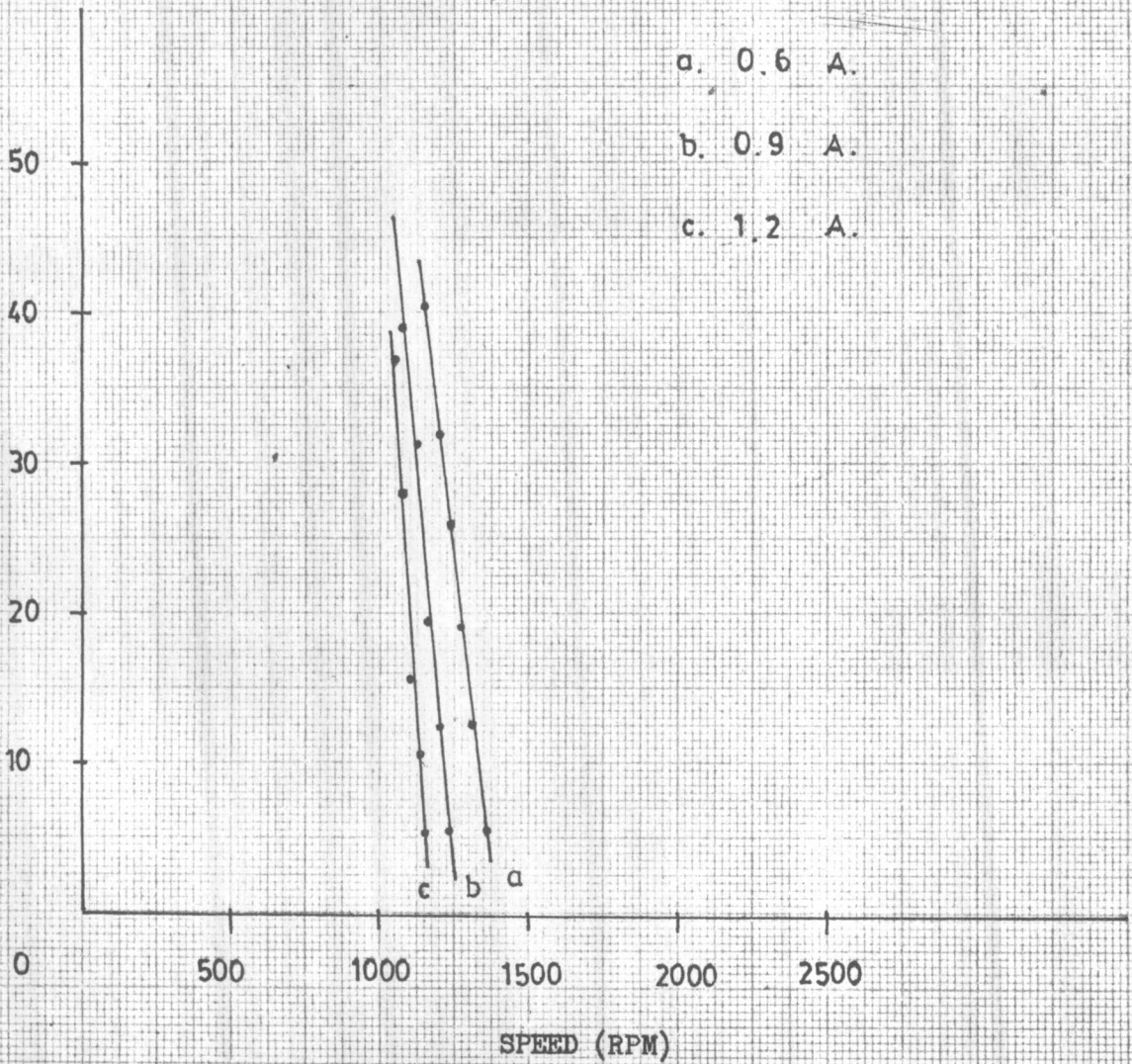
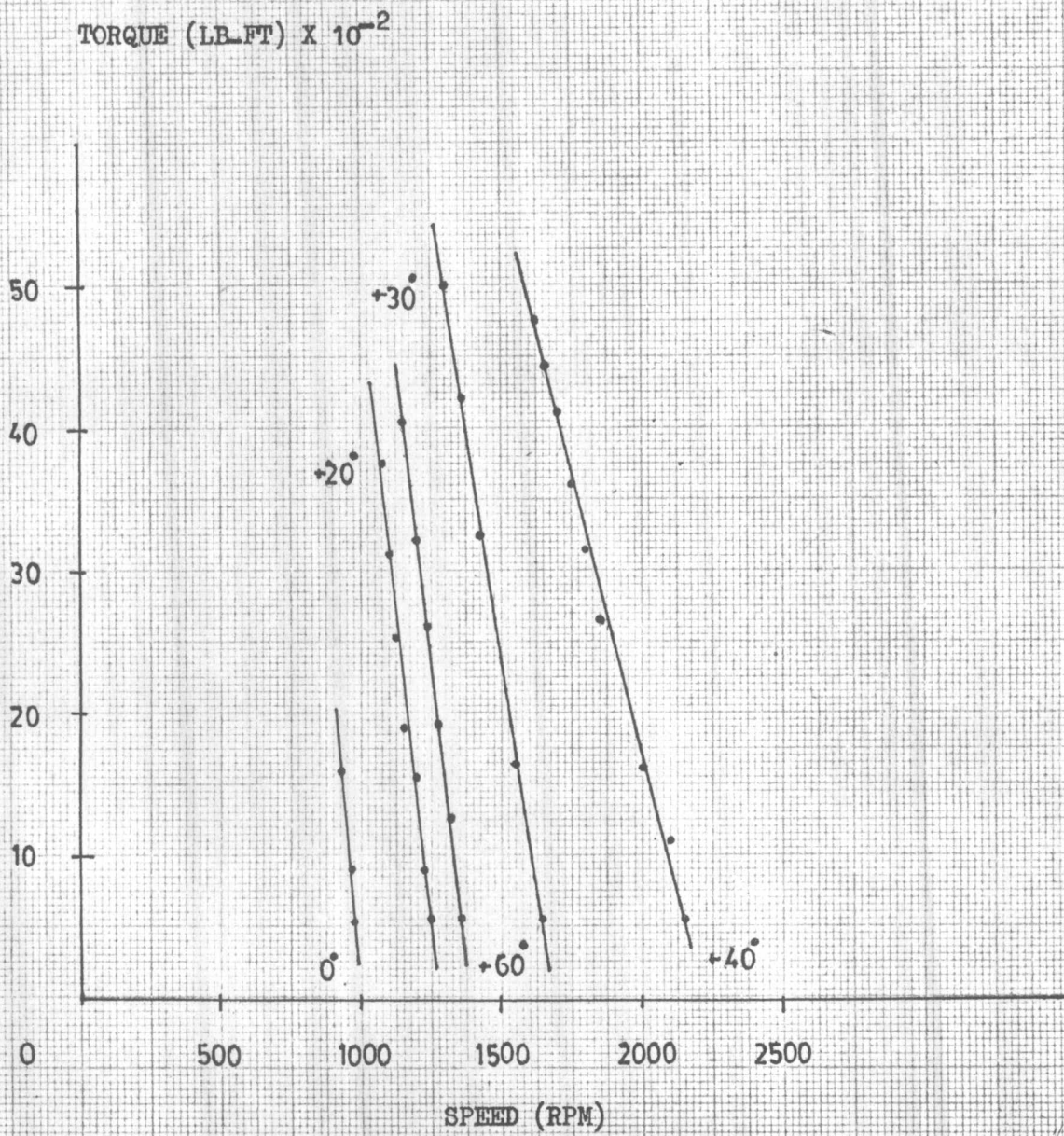


FIG. 4.27
TORQUE - SPEED CHARACTERISTICS AT VARIOUS TRIGGER
ANGLES. DC. FIELD CURRENT 0.6A.



en

FIG. 4.28
TORQUE - SPEED CHARACTERISTICS AT VARIOUS TRIGGER
ANGLES. DC. FIELD CURRENT 0.9A.

TORQUE (LB-FT) X 10⁻²

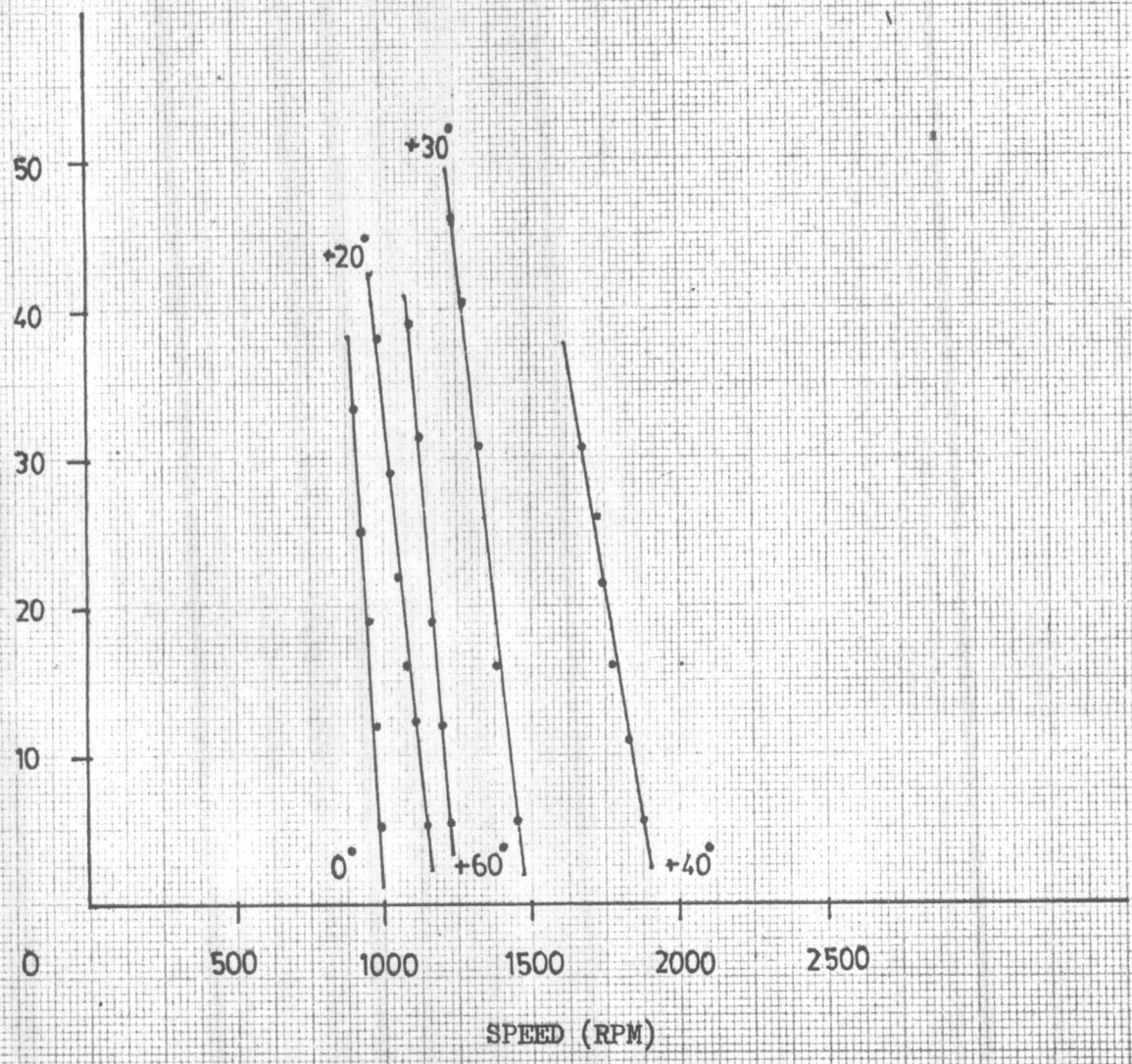


FIG. 4.29

TORQUE - SPEED CHARACTERISTICS AT VARIOUS TRIGGER ANGLES. DC FIELD CURRENT 1.2A.

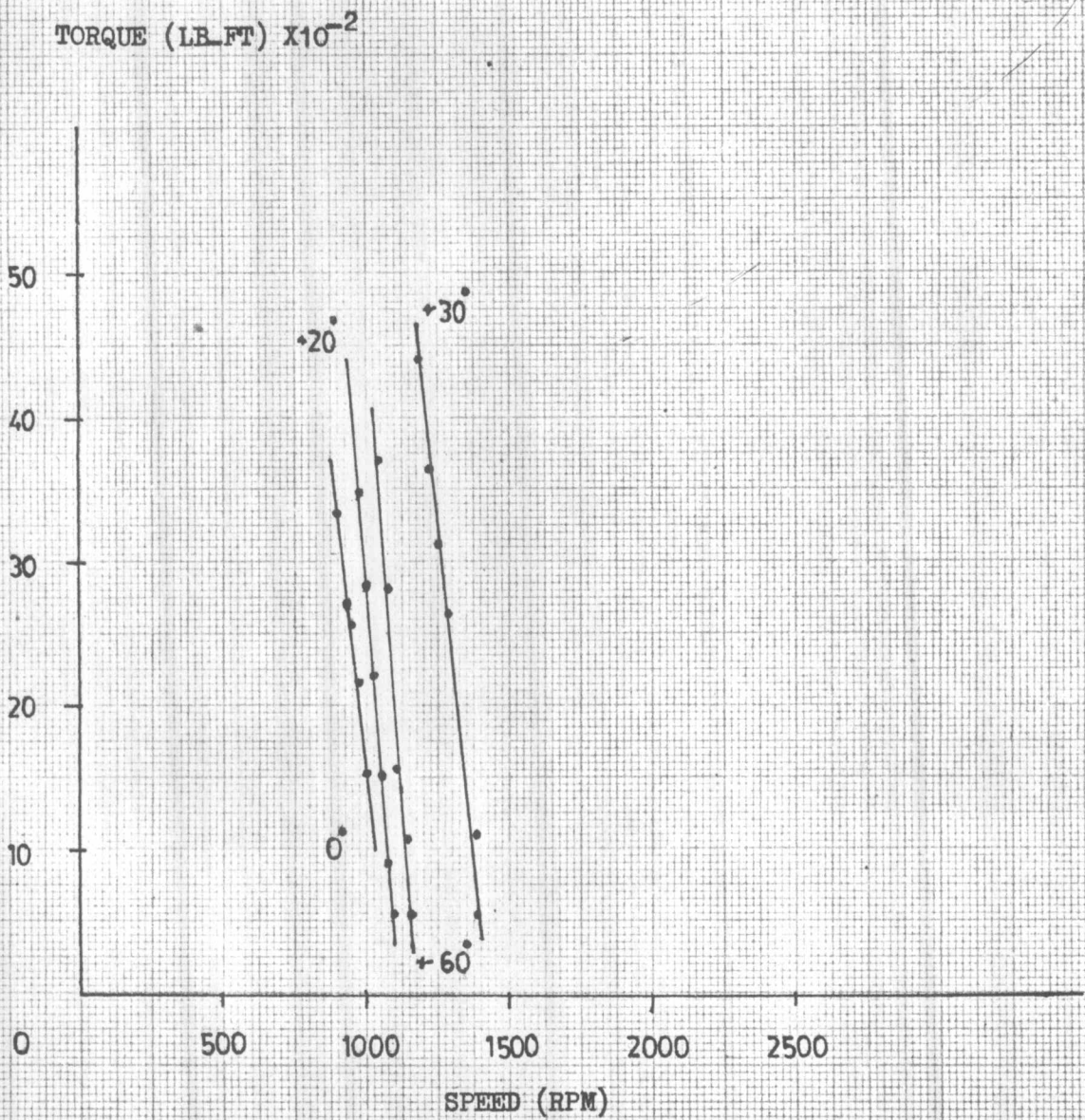
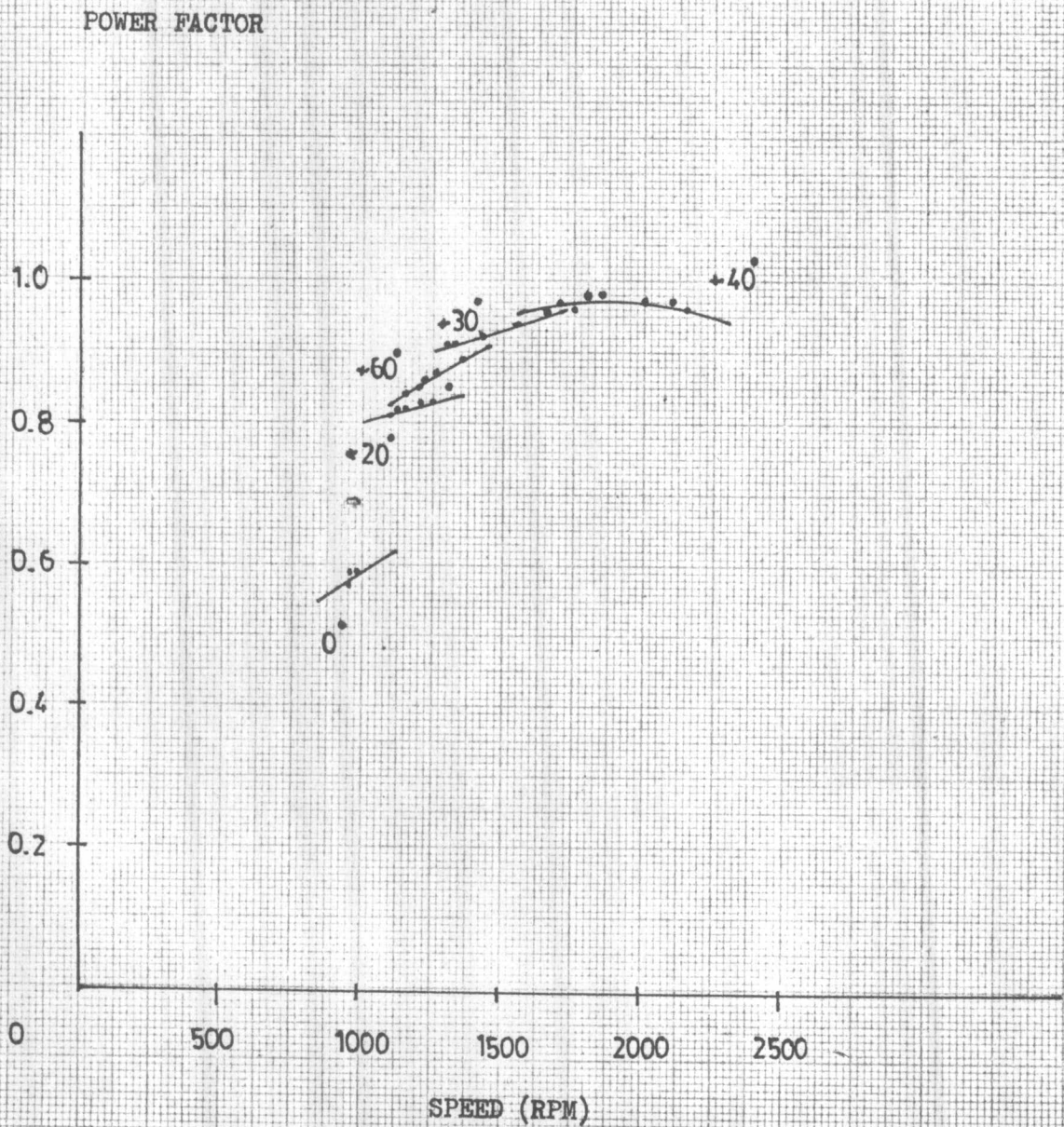
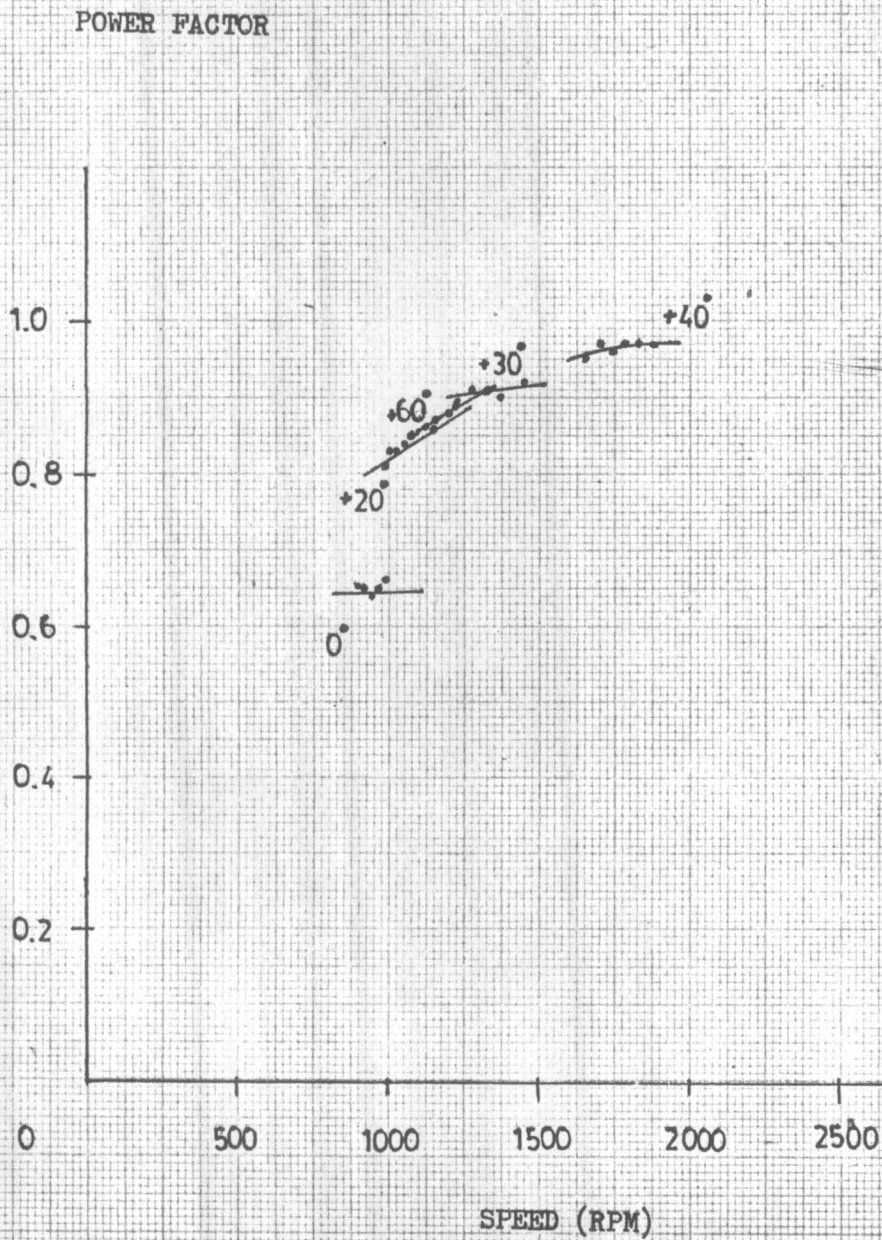


FIG. 4.30
POWER FACTOR VERSUS SPEED AT VARIOUS TRIGGER ANGLES.
ARMATURE VOLTAGE 30 V. DC. FIELD CURRENT 0.6 A.



ab

FIG. 4.31
POWER FACTOR VERSUS SPEED AT VARIOUS TRIGGER ANGLES.
ARMATURE VOLTAGE 20 V. DC FIELD CURRENT 0.9 A.



enr

FIG 4.32
POWER FACTOR VERSUS SPEED AT VARIOUS TRIGGER ANGLES.
ARMATURE VOLTAGE 30 V. DC FIELD CURRENT 1.2 A.

POWER FACTOR

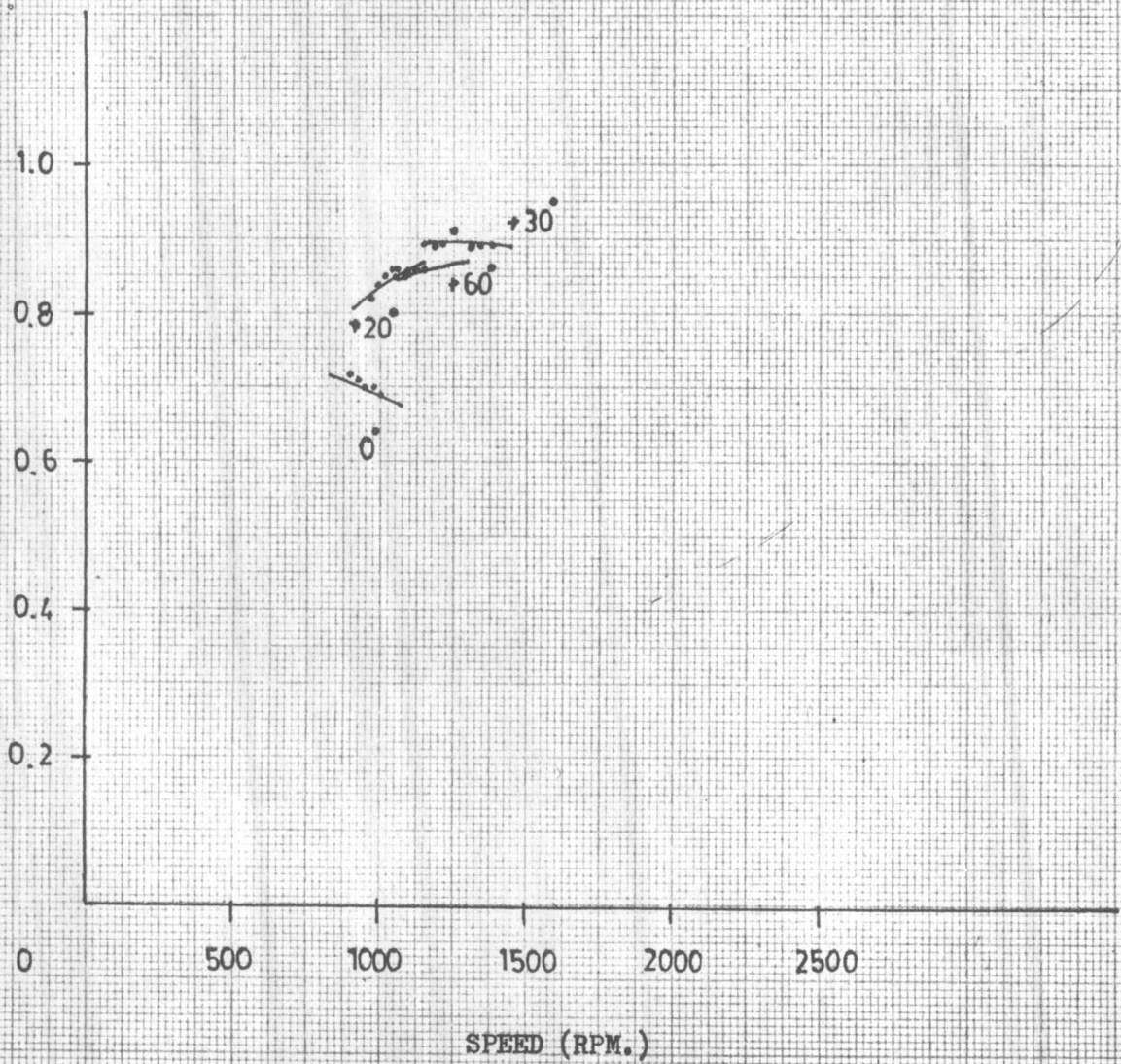


FIG. 4.33
 EFFICIENCY VERSUS SPEED AT VARIOUS TRIGGER ANGLES,
 DC. FIELD CURRENT 0.6 A.

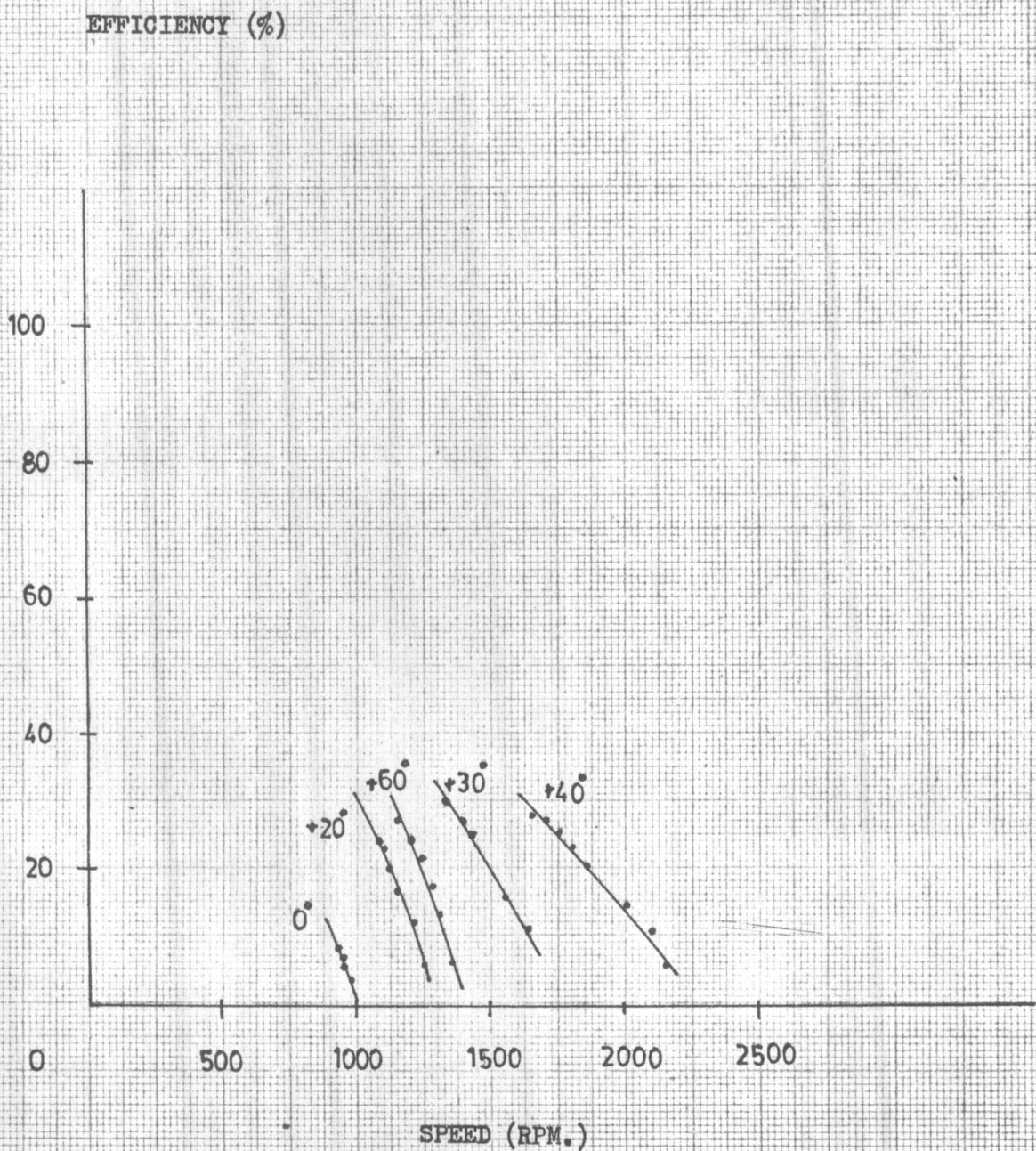


FIG. 4.34

EFFICIENCY VERSUS SPEED AT VARIOUS TRIGGER ANGLES.

DC. FIELD CURRENT 0.9 A.

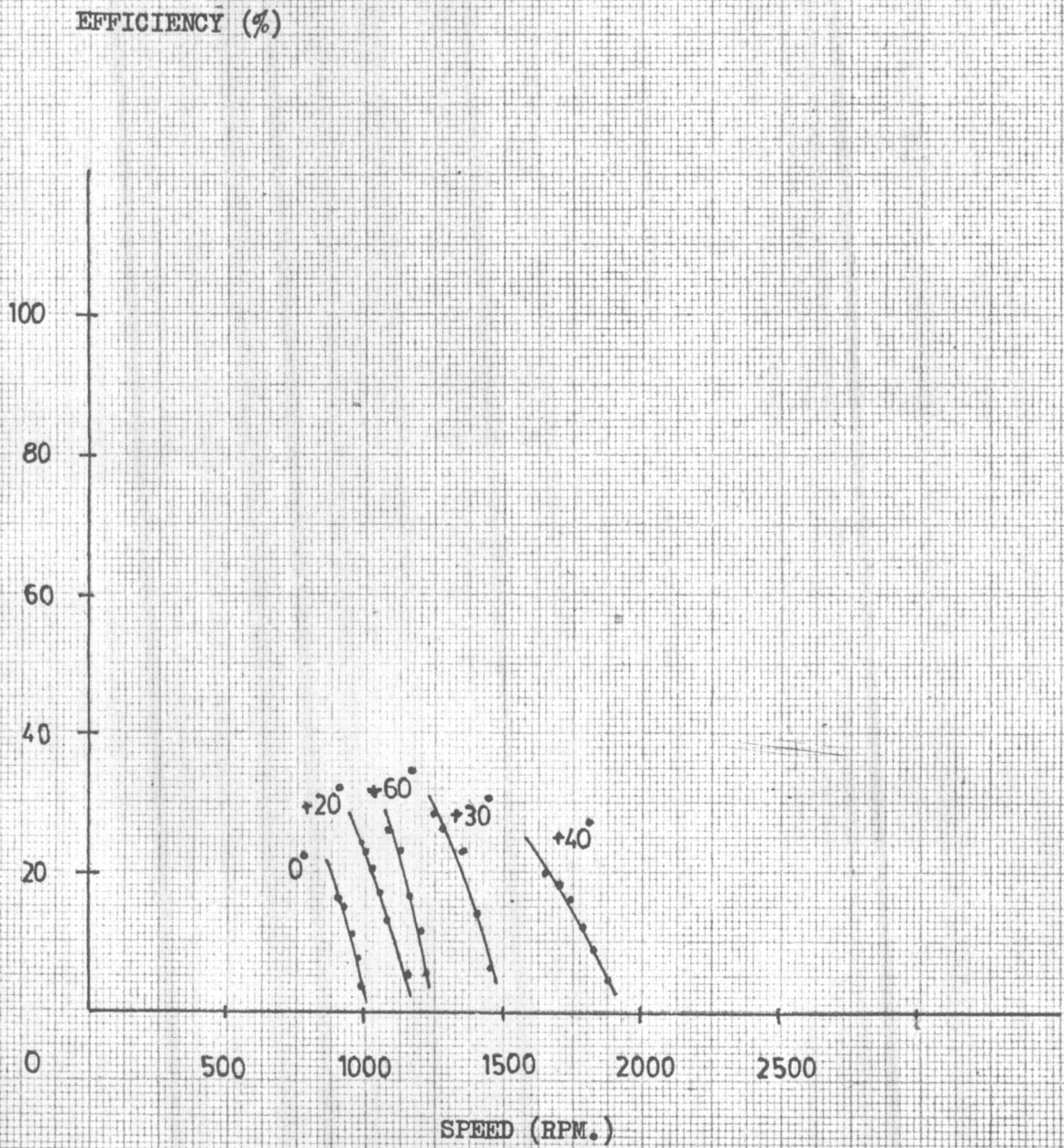
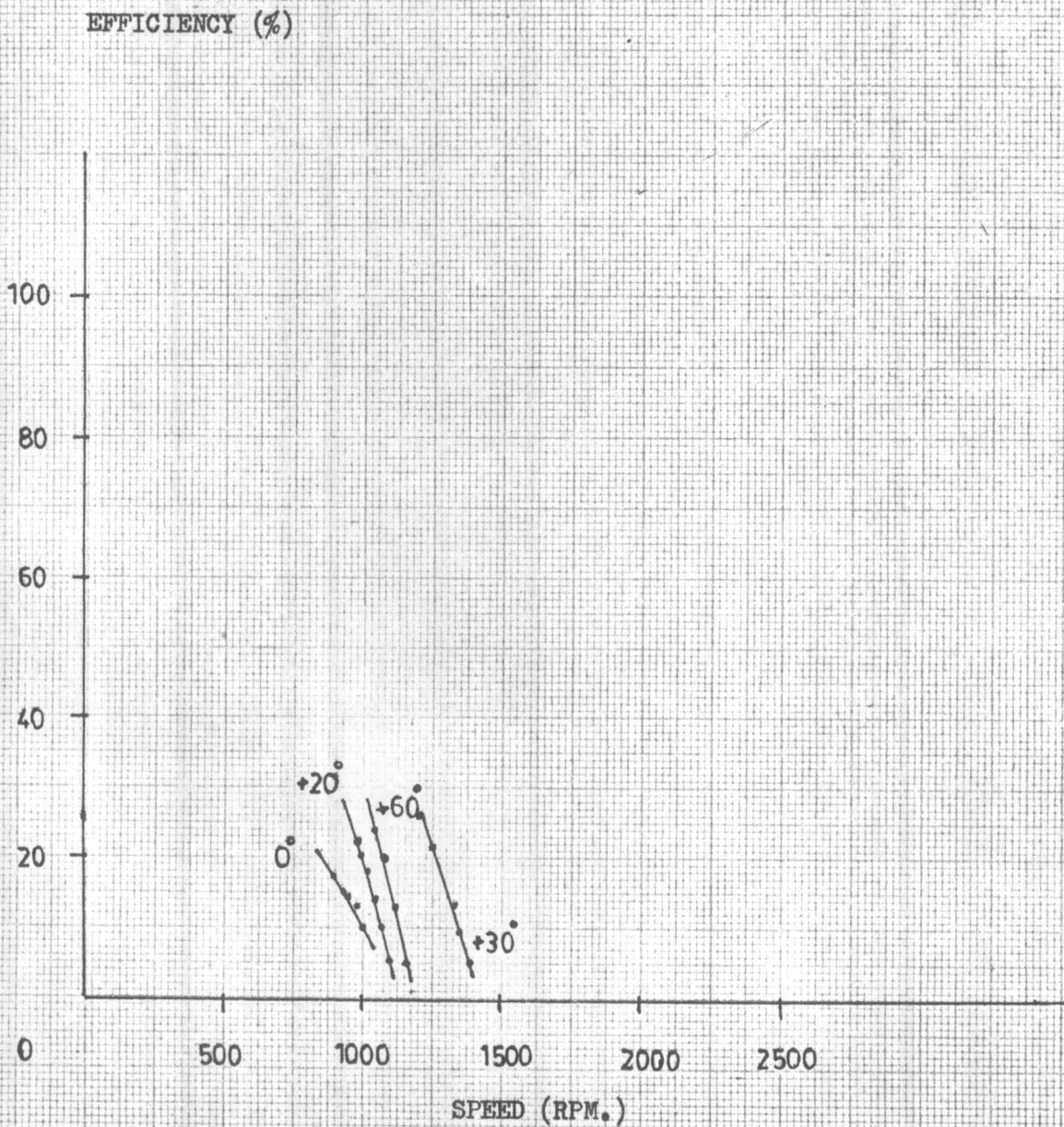


FIG. 4.35
EFFICIENCY VERSUS SPEED AT VARIOUS TRIGGER ANGLES.
DC. FIELD CURRENT 1.2 A.



4.5.4 ความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพ กับความเร็วที่ค่า trigger angle ต่าง ๆ กัน
รูป 4.33 ถึง 4.35 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพ กับความเร็วของมอเตอร์
ที่มุม trigger angle ต่าง ๆ กัน โดยที่แรงดันไฟสลับ และ กระแสในขดลวดสนามแม่เหล็กคงที่
คือที่ 30V. และ 0.6, 0.9, 1.2A. ตามลำดับ จากกราฟจะเห็นว่าประสิทธิภาพจะสูงที่ความเร็วต่ำ
(เมื่อมีโหลดมาก)